

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

3

Теоретический и научно-
производственный журнал

Основан в 1833 году

2012



КАЛЕНДАРЬ ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫХ И ПАМЯТНЫХ ДАТ НА АВГУСТ – СЕНТЯБРЬ 2012 г.

АВГУСТ

125 лет со дня рождения **Василия Васильевича Матренинского** (август 1887 г.) – лесоведа-исследователя, таксатора, талантливого педагога, преданного ученика и продолжателя дела проф. Г.Ф. Морозова.

Родился в Китае (г. Калган) в семье конторского служащего. В 1913 г. окончил Лесной институт со званием ученого лесоведа 1-го разряда. После работал лесоводом в Костромском губернском земстве, проводил таксационное обследование лесов. Будучи стипендиатом высшего оклада Института, занимался типологическим изучением корабельной дачи в Кологривском лесничестве Костромской губ.; был ассистентом, затем доцентом Института. Преподавал лесоводство и учение о лесе в Ленинградском университете (1924–1931 гг.), Ленинградском промышленной академии (1925–1931 гг.), Ленинградском географическом институте. С 1928 г. занимался научной работой в Государственном институте опытной агрономии, а с 1933 г. – в ЦНИИЛХе. В 1917–1918 гг. замещал Г.Ф. Морозова на посту редактора «Лесного журнала». По инициативе ученого организован и несколько лет издавался сборник «Лесоведение и лесоводство» (семь выпусков за 1926–1929 гг.). Был техническим редактором в издательстве «Новая деревня». Большая его заслуга состоит в организации выпуска пяти изданий главного труда Г.Ф. Морозова – «Учение о лесе», который он собрал воедино по разрозненным материалам (лекциям, рукописям) и отредактировал. Под его редакцией изданы и такие труды Г.Ф. Морозова, как «Биология наших лесных пород» (1922), «Конспект лекций по общему лесоводству» (1922), «Лес как лесное сообщество». Последний переиздавался 5 раз в течение 1922–1931 гг., а труд «Рубки возобновления и ухода» – дважды (1927, 1930). Благодарю В.В. Матренинскому труды ученого вышли в наиболее полном виде.

Скончался в 1942 г. в блокаде Ленинграда.

110 лет со дня рождения **Петра Васильевича Воропанова** (20 августа 1902 г.) – известного ученого в области лесной таксации, лесоустройства, лесоводства, д-ра с.-х. наук (1950 г.), проф. (1952 г.).

Родился в с. Усть-Цильма Коми АССР. В 1924 г. окончил Лесной институт. В течение 6 лет был лесничим Парголовского учебно-опытного лесничества. Вся его жизнь связана с работой в системе высшей школы: с 1930 г. – доцент кафедры лесной таксации, затем – зам. директора по учебно-научной работе Казанского ЛТИ; с 1934 г. – зам. директора и профессор по курсу лесной таксации Архангельского ЛТИ; с 1939 по 1953 г. – зам. директора по научно-учебной работе и одновременно профессор по курсу лесной таксации Воронежского, а затем Поволжского ЛТИ; в 1954 г. – зав. кафедрой лесной таксации и лесоустройства Львовского ЛТИ; с 1955 г. – зав. кафедрой, а с 1977 г. и до конца жизни – профессор-консультант Брянского технологического института.

Опубликовал около 80 научных работ. Ряд статей и монографий посвящены рубкам главного пользования. Особое внимание заслуживает монография «Повышение продуктивности лесов рубками ухода». Один из соавторов организации в СССР лесного хозяйства по участковому методу. Это предложение зарегистрировано в ГК по изобретательству при СМ СССР. Научная деятельность связана с разработкой метода проведения рубок ухода и обособлением рациональных лесоводственных рубок, а также с вопросами строения насаждений и классификации деревьев в лесу. Своим большой вклад в теорию прироста насаждений и технику его определения. Под его руководством подготовлено 30 кандидатских сельскохозяйственных наук. Являлся экспертом ВАК и членом специализированного совета по защите докторских диссертаций. Опубликовал 3-томное пособие «Лекции по лесной таксации», которое выдержало три издания (1961, 1962 и 1963 гг.). В соавторстве с другими учеными подготовил справочники для работников лесной промышленности и лесного хозяйства. До настоящего времени практическое значение для специалистов имеет «Лесная вспомогательная книжка» (А.А. Тюрин, И.М. Науменко, П.В. Воропанов). Награжден двумя орденами «Знак Почета» и медалями.

Скончался в 1984 г.

СЕНТЯБРЬ

110 лет со дня рождения **Александра Алексеевича Молчанова** (1 сентября 1902 г.) – крупного ученого в области лесной гидрологии и защитной роли лесов, д-ра биол. наук, чл.-корр. АН СССР, заслуженного деятеля науки РСФСР.

Окончив в 1933 г. Архангельский лесной институт, занялся исследованиями северных таежных лесов, результатом которых стала книга, написанная совместно с С.А. Алексеевым, – «Сплошные рубки на Севере» (1936). Затем всецело был поглощен малоизученной проблемой гидрологической и климатической роли лесов в Институте леса АН СССР, куда его пригласили в 1945 г. Уже в 1952 г. возглавлял созданную им лабораторию лесной гидрологии и климатологии. В 1959 г. перешел на работу во вновь созданную Лабораторию лесоведения АН СССР и в 1962 г. стал ее руководителем.

Отечественным лесоведам и зарубежным специалистам известны работы ученого по возобновлению лесов, уходу за ними, их рациональной рубке, о природе и влиянии на лес лесных пожаров, методах биогеоэкологических комплексных исследований лесов, продуктивности лесов разного возраста и составе в разных природных зонах. Был непревзойденным специалистом в области лесной гидрологии и климатологии. Предложенная им методика изучения гидрологической роли лесов одобрена и принята в 1962 г. Всемирным лесным конгрессом. За совокупность работ в области лесоведения, гидрологии и биогеоэкологии ему присуждена первая в

нашей стране Золотая медаль им. Г.Ф. Морозова. Опубликовал около 200 работ, в том числе около 20 монографий, основанных на огромном экспериментальном материале (некоторые переведены на иностранные языки и изданы за рубежом).

Наиболее значимые труды – «Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах», «Леса и лесное хозяйство Архангельской обл.» (совместно с И.Ф. Преображенским), «Гидрологическая роль леса», «Лес и климат», «Гидрологическая роль полевых полос и методика ее изучения», «Научные основы ведения хозяйства в дубравах лесостепи», «Оптимальная лесистость (на примере ЦЧР)», «Лес и окружающая среда».

Скончался 28 марта 1985 г.

90 лет со дня рождения **Ивана Васильевича Туркевича** (10 сентября 1922 г.) – известного экономиста лесного хозяйства, д-ра экон. наук (1981 г.), проф. (1983 г.).

Родился в с. Залесье Каменец-Подольского р-на Хмельницкой обл. Окончил лесохозяйственный факультет ЛЛТА (1952 г.). Учился в аспирантуре Харьковского СХИ. Работал ассистентом, затем доцентом по специальности «Экономика и организация лесного хозяйства» в этом Институте, был зав. отделом экономики лесного хозяйства, зам. директора по науке УкрНИИЛХа, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией экономики и организации лесного хозяйства ВНИИЛМА. Одним из первых выдвинул идеи хозрасчета в лесном хозяйстве и внедрил их в практику. Произвел экономическую оценку лесных ресурсов, включая невосполнимые полезности леса. Координировал разработку научных основ лесного кадастра стран – членов СЭВ. Автор концепции экономической оценки лесных ресурсов. Разрабатывал научные основы экономической оценки лесов с учетом их средообразующей роли.

По результатам исследований опубликовал свыше 100 работ, среди них «Экономическая эффективность лесохозяйственного производства» (в соавторстве с Н.А. Моисеевым и др., 1972), «Теоретические и методические вопросы совершенствования лесных такс» (соавторы – П.Т. Воронков, Н.М. Ельчев, 1991). Совместно с П.Т. Воронковым и Н.М. Ельчевым разработал Практическое руководство по экономической оценке лесов (1991). Награжден орденом Красной Звезды, медалями «За освобождение Праги», «За оборону Ленинграда», «За трудовую доблесть» и др.

Скончался 12 марта 1997 г.

145 лет со дня рождения **Михаила Михайловича Орлова** (20 сентября 1867 г.) – классика российской лесной науки, выдающегося деятеля отечественного лесоустройства и лесной таксации.

С отличием окончил Лесной институт (1888 г.). В 1901 г. возглавил кафедру лесоустройства Института, на которой проработал до февраля 1932 г. Деятельность ученого в течение 44 лет была чрезвычайно плодотворной – был мастером не только в лесоустройстве и лесной таксации, но и в лесоводстве, лесоуправлении, лесной экономике. Ему присвоено ученое звание профессора не по отдельной дисциплине, а по лесному хозяйству в целом. С 1902 г. заведовал Охтинской учебно-опытной дачей. В 1907 г. избран на пост директора Института, в 1924 г. стал деканом лесохозяйственного факультета. В 1924 г. разработал и опубликовал проект новой Лесоустроительной инструкции, положенной в основу первой советской Инструкции по устройству и обследованию общегосударственных лесов (1926). Создатель научной школы в отечественном лесоустройстве. Многие ученики достойно продолжали его дело.

Труды ученого имеют неограниченное значение (автор около 150 книг и статей). К важнейшим относятся: в области лесоустройства – «Охтенская лесная дача» (1907), «Очерки лесоустройства и его современной практики» (1924), «Лесоустройство» (т. 1–3; 1927, 1928). «Очеркные вопросы лесоустройства» (1931); в области лесной таксации – капитальный труд «Лесная таксация» (1923), где сконцентрирован не только весь предыдущий отечественный опыт, но и подвергнут критике зарубежный. По лесоводству опубликовал 15 трудов, включая «Исторический очерк искусственного лесовосстановления в России» (1895), «Очерки по организации лесного опытного дела в России» (1915). В 1910 г. вышло первое, а в 1931 г. – восьмое, переработанное издание Лесной вспомогательной книжки, являющейся доступным широкому кругу читателей пособием по лесной таксации.

Скончался 25 декабря 1932 г. за рабочим столом в кабинете кафедры.

150 лет со дня рождения **Петра Семеновича Коссовича** (28 сентября 1862 г.) – известного почвоведа, видного агронома, физиолога растений.

Окончив в 1887 г. Московский университет, ученик К.А. Тимирязева. За сочинение «Происхождение азота в растениях» получил Золотую медаль Университета. В 1889 г. окончил Петровскую сельхозакадемию и был оставлен для работы на кафедре земледелия. С 1891 г. – приват-доцент Университета. После заграничной командировки с 1894 г. до своей кончины занимал должность профессора кафедры почвоведения Лесного института. В 1905–1911 гг. (с перерывом в 1907–1909 гг.) был выборным директором Института. С 1897 г. – член Ученого комитета Министерства земледелия и государственных имуществ.

В начале своей научной деятельности занимался физиологией растений, в дальнейшем – изучением вопросов питания растений фосфором. Исследования обобщены и опубликованы в основном им в 1900 г. «Журнале опытной агрономии», редактором которого был до конца жизни. Среди учебных пособий по почвоведению – «Основы учения о почве» (1911), «Краткий курс общего почвоведения» (1912).

Скончался 13 августа 1915 г. в Петрограде.

Е. В. КУРИЛЬЧ,
кандидат экономических наук

УЧРЕДИТЕЛИ:

ЦЕНТРАЛЬНАЯ БАЗА АВИАЦИОННОЙ
ОХРАНЫ ЛЕСОВ «АВИАЛЕСООХРАНА»
РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЕСОВОДОВ
РОССИЙСКОЕ ЛЕСНОЕ НТО
КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ

Главный редактор

Э.Б. АНДРОНОВА

Редакционная коллегия:

Н.К. БУЛГАКОВ
С.Э. ВОМПЕРСКИЙ
М.Б. ВОЙЦЕХОВСКИЙ
М.Д. ГИРЯЕВ
О.В. ГУТОРЕНКО
Ю.П. ДОРОШИН
Н.Н. КАШПОР
Н.А. КОВАЛЕВ
Г.Н. КОРОВИН
В.Г. КРЕСНОВ
Е.П. КУЗЬМИЧЕВ
В.Н. МАСЛЯКОВ
Е.Г. МОЗОЛЕВСКАЯ
Н.А. МОИСЕЕВ
В.В. НЕФЕДЬЕВ
Е.С. ПАВЛОВСКИЙ
А.П. ПЕТРОВ
А.И. ПИСАРЕНКО
И.М. ПОТАПОВ
А.Р. РОДИН
С.А. РОДИН
Е.Д. САБО
С.В. СТАРОСТИН
В.В. СТРАХОВ
Ю.П. ШУВАЕВ

Редакция:

Т.В. АБРАМОВА
А.П. ВАСИЛЕНКО
Н.С. КОНСТАНТИНОВА
Н.И. ШАБАНОВА

© "Лесное хозяйство", 2012.

Адрес редакции: 109125, Москва,
Волжский бульвар,
квартал 95, корп. 2.

☎ (499)
177-89-80, 177-89-90

Писаренко А.И., Страхов В.В. Стабильное развитие России невозможно без долгосрочной лесной политики	2
ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ	
Шутов И.В. О том, что надо знать и помнить	7
Манаенков А.С. Неотложные задачи лесного хозяйства на юге России	8
Богданова Е.М. С заботой о родных лесах	10
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	
Петров А.П. Использованию лесов нужна правовая и экономическая организация	12
Курлович Л.Е., Косицын В.Н. Нормы заготовки недревесной продукции леса для собственных нужд	14
ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОДСТВО	
Чижов Б.Е., Агафонов Е.Ю., Санникова Н.С., Санников Д.С. Естественное возобновление сосны при выборочных и чересполосно-степенных рубках	17
Матюшкин В.А., Мошников С.А., Бердников И.А. Особенности формирования насаждения после сплошной рубки в осушаемом травяно-сфагновом сосняке	19
Тихонова И.В., Сизых О.А. Корреляции показателей устойчивости лиственницы сибирской к неблагоприятным факторам среды в насаждениях Ширинской лесостепи	22
Горейко В.А. Экологическая роль гидротехнических сооружений в противозерозионной лесомелиорации	24
Ивонин В.М., Пиньковский М.Д., Егошин А.В. Особенности формирования и мелиорации отвалов избыточного грунта в ходе строительства объектов Олимпиады-2014	26
Маркова И.С., Атоян В.И. Характеристика основных компонентов черноольховых лесов Сочинского национального парка	30
ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ	
Маркова И.А. Целевое назначение различного посадочного материала при лесокультурном производстве в таежной зоне	32
Фрейберг И.А. Создание культур сосны из саженцев с корневой системой, сформированной под воздействием фитогармонов	35
Биржов А.В., Шошин В.И., Алексахин Д.В. Структура и надземная фитомасса подроста в культурах сосны обыкновенной к возрасту спелости	36
Антонов Е.И. Роль размещения сеянцев и густоты посадки в сохранности и расположении деревьев на площади вырубki на начальных этапах развития культур ели	39
ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ТАКСАЦИЯ	
Разин Г.С., Рогозин М.В. Теория естественной возрастной динамики одноярусных древостоев	41
Дебков Н.М. О влиянии дорубочной высоты подроста на таксационные показатели сформировавшихся древостоев	43
МЕХАНИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ	
Бартенев И.М., Титов П.И., Шавков М.В. Компановочные схемы и параметры лесопосадочных машин	45
Тарасов Е.А. Влияние условий работы лесного агрегата на эффективность рекуперативной системы	47
Объявление о подписке	11

В последние годы многие ученые и специалисты обращали внимание на разные аспекты государственной политики в области охраны, защиты, воспроизводства, лесоустройства и использования лесов. Более того, за истекшие годы ведущие ученые-лесоводы нашей страны опубликовали свое видение лесной политики России. Сам факт обилия публикаций на эту тему свидетельствует о том, что вопрос давно назрел.

Свои взгляды на эту проблему авторы публикуемой ниже статьи изложили во втором издании монографии «О лесной политике России». Но пока готовилась и печаталась эта книга, произошли события, которые побудили авторов написать данную статью.

СТАБИЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ДОЛГОСРОЧНОЙ ЛЕСНОЙ ПОЛИТИКИ

**А.И. ПИСАРЕНКО, академик РАСХН, президент
Российского общества лесоводов; В.В. СТРАХОВ,
доктор сельскохозяйственных наук (ВНИИЛМ)**

Политика возникла с появлением первых древнегреческих городов в качестве понятия, с помощью которого оценивали мастерство самоуправления общины полиса (греч. – город), отсюда и название – «политика». Затем политикой стали называть искусство управления сообществом, государством и межгосударственными отношениями. В самом общем смысле это сфера деятельности, связанная с отношениями между социальными группами, сутью которой является определение форм, задач, целей и содержания деятельности государства. Таким образом, главное в любой политике – определить цели, задачи, содержание и формы деятельности по их достижению. Причем по своей сути она содержит программу или направление этой деятельности, включая описание совокупности ее инструментов и способов их применения. Поэтому политикой часто называют процесс принятия решений. В приложении к отдельному направлению деятельности государства политика может быть военной, водной, сельскохозяйственной, а также лесной и т. п.

Можно сказать, что политика впервые проникла в лесное хозяйство России с принятием Лесного кодекса 2006 г. (далее – Кодекс), но односторонне и частично. Кодекс заменил понятие «лесное хозяйство» понятием «лесные отношения», следуя канонам политологии (науке о политике), согласно которым политические отношения (читай – лесные отношения) – это формы взаимосвязи субъектов политики (читай – субъектов лесных отношений): согласие, партнерство, дискуссии, конфликты, господство и соподчинение участников политической жизни. Все другие важные понятия политики (политическая власть – возможность и способность навязывать свою волю; политические организации – совокупность государственных и негосударственных институтов, выражающих интересы личности, группы, общества и т. д.) также нашли свое частичное отражение в Кодексе. Однако этот документ не установил новую систему управления лесами, хотя и разрушил прежнюю.

Система управления лесами устанавливается для реализации национальной лесной политики и выстраивается на основе лесного законодательства с учетом требований других законов. Делается это всегда, когда у государства есть лесная политика, причем независимо от формы собственности на леса, потому что последние – это больше, чем лесные ресурсы. Так происходит в других странах, так было в России до принятия Кодекса.

Глубоко заблуждаются те, кто думает, что Кодекс олицетворяет лесную политику. Он образует лесное законодательство, которое выполняет узкие задачи: регулирует отношения в области охраны, защиты, восстановления и использования лесов и, по определению, не решает задач национальной лесной политики. Это так же очевидно, как и то, что сумма принятых федеральных (в том числе конституционных) законов не заменяет собой Конституцию РФ. И если в Кодексе нет понятийного аппарата системы

управления лесами, то и самой системы быть не может – ее нельзя придумать отдельно от него.

Самое главное в любой успешной политике – последовательность действий. Переход России в течение 20 лет от незавершенного строительства общества экономического равенства и социальной справедливости, но без свободы личности и без частной собственности к обществу экономического неравенства и виртуальной справедливости, в котором нужны не личности, а собственники и потребители, оказался самым трудным периодом для лесного хозяйства страны. Как раз последовательности в лесной политике этих лет и не было.

Никто не сможет оспорить аксиому, что леса принадлежат всем поколениям россиян – и прошлым, и нынешним, и будущим. Но де-факто нынешнее поколение российского лесного бизнеса живет только сегодняшним днем, ссылаясь на законы рыночной экономики. Если в годы плановой экономики государство определяло национальные параметры спроса и предложения лесной продукции, то теперь это должна делать невидимая, но вороватая рука рынка. Благоразумие требует не спрашивать слишком много с существующего порядка вещей, если вы не можете предложить ничего взамен. Но если собственность священна, а Конституция РФ определила равенство всех форм собственности (частной, корпоративной, государственной, церковной и т. д.), то почему государство продолжает мириться с разорением своей собственности и не проводит такую лесную политику, которая защитила бы будущие поколения от последствий нынешнего разорения лесов?

Длительное время представители лесной общественности, прежде всего научный мир существовавшего ранее лесного хозяйства, питались иллюзией, что независимо от концепции государственного строительства в стране, обладающей самыми крупными в мире запасами древесины, лесной сектор сможет стать естественной структурной опорой устойчивого экономического развития. Но власть выбрала другие приоритеты и мы получили сырьевой тип экономики на основе уродливой и неэффективной приватизации практически всех природно-ресурсных отраслей (добыча нефти, газа, угля, минерального сырья). К счастью, руководство страны рассматривает сырьевой период экономического развития как вынужденный и временный. Значит, есть надежда, что лесной сектор экономики страны еще обретет достойное место в системе государственных приоритетов развития.

Развитие городов и транспортной инфраструктуры России происходит главным образом за счет земель государственного лесного фонда. Расширяющееся дачное и загородное строительство ведет к увеличению нагрузок на леса со стороны населения. Вовлечение нашей страны в мировые торговые потоки в сочетании с ожидающимся неизбежным экономическим ростом обуславливают потенциал увеличения объемов лесопользования, переработки древесины и внутреннего потребления лесоматериалов, а не только их экспорта. Многие социально-экономические проблемы, в частности жилищная, могут быть решены путем более полного использования древесины и новых ма-

териалов на ее основе. Например, в последние годы произошел очень важный поворот в отношении правительства к древесине как к естественному источнику нового поколения строительных материалов для решения национальной проблемы – обеспечения населения приемлемым жильем. Помимо давно используемых многими странами преимуществ древесины для домостроения существует возможность создания альтернативных источников энергии – древесного биотоплива (гранулы, брикеты) из древесных отходов и низкосортной древесины. Вполне вероятно, что вслед за Европой и наше правительство признает этот факт.

Но осталась еще одна иллюзия, которую разделяют сторонники рыночной экономики, – низкая эффективность государственного лесного хозяйства, точнее, определенных Кодексом лесных отношений, что обусловлено, якобы, вполне естественной неповоротливостью государства в рыночной экономике. Грамотным людям хорошо известно, что в больших по площади странах со сложным федеративным устройством государство является самым эффективным собственником лесов (Канада, США, Бразилия) при условии обуздания коррупции в лесном секторе. Но в отечественных СМИ преобладает мнение, что чем меньше государства в экономике, тем лучше самой экономике, поэтому все время идет какая-то тихая возня вокруг якобы неизбежной приватизации лесов.

Начавшаяся в России в середине 2000-х годов борьба за приватизацию лесов закончилась сохранением федеральной собственности на государственный лесной фонд, что было закреплено Кодексом. Правительство вновь планирует создать законодательную основу для приватизации лесов, расположенных на землях лесного фонда. Соответствующий законопроект, вносящий изменения в Гражданский кодекс РФ (далее – ГК), пока не обсуждался в Государственной Думе, но уже размещен на официальном сайте Российской газеты. В соответствии с ним в ч. 1 ГК предлагается внести следующие: «Ст. 296.10. Право собственности на земельные участки лесного фонда. Собственник земельного участка лесного фонда осуществляет владение, пользование и распоряжение таким участком в соответствии с его целевым назначением и разрешенным использованием. Земельные участки лесного фонда, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, могут предоставляться во владение и пользование граждан и юридических лиц в порядке, определенном законом».

Сами по себе эти поправки в ГК по вопросу о собственности на земельные участки лесного фонда не могут служить основанием для начала приватизации лесов России. Пока сохраняется ст. 8 Кодекса, определяющая федеральную собственность лесных участков в составе земель лесного фонда, практически невозможно принять закон о порядке предоставления земельных участков лесного фонда во владение и пользование граждан и юридических лиц. Но жизнь показывает, что это препятствие легко преодолевается Государственной Думой с помощью нового закона или поправок к старым, было бы желание. Решать вопросы собственности на леса в отсутствие эффективной системы государственного управления лесами, мягко говоря, губительно не только для лесов, но и для социальной стабильности, которая так нужна России.

Созданная Кодексом система лесничеств и лесопарков вкупе с органами государственной власти субъектов РФ, получивших полномочия Российской Федерации в области лесных отношений, прошла испытание лесными пожарами 2010 г. в центральной части страны, которое показало, что она еще далека от совершенства. Для сохранения жизни лесных поселков, а также удивительных биосферных и экономических свойств лесов, не говоря о лесных ресурсах, нужна принципиально новая координация органов власти

всех уровней управления, а не просто обновление технических средств пожарно-химических станций. Необходима новая система управления лесами, выстроенная в соответствии с государственной политикой в области охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов России.

Глобальный экономический кризис и связанная с ним угроза легкого предсказуемого падения цен на углеводородные энергоносители существенно повлияли на понимание роли лесов в современном мире. Руководство страны и федеральные министры пришли к пониманию того, что древесные и другие ресурсы, поставляемые лесами и являющиеся возобновляемыми, весьма выгодны, поскольку могут быть вечным источником экономического развития при минимальных издержках на их охрану, защиту и управление в отличие от ископаемых энергоносителей и минерального сырья. К пониманию большей значимости экосистемного сервиса (экосистемных услуг), предоставляемого лесами, чем древесина и другие лесные ресурсы, в нашей стране пришли только ученые и специалисты, но не управленцы.

Глобальный кризис помог развернуть государство в сторону модернизации экономики, в том числе предприятий лесопромышленного комплекса (ЛПК). И если раньше в качестве главной идеи использовалось устойчивое экономическое развитие, то теперь она трансформировалась в потребность стабильного развития страны, т. е. без социальных и экономических потрясений. Действительно, без социальной и экономической стабильности невозможно провести полноценную модернизацию экономики и общества для перехода к новой информационной эре развития, к истинному постиндустриальному, социально ориентированному государству с высокими стандартами защиты прав человека. В этом заключаются цели демократического государства – обеспечить соблюдение политических и правовых норм, определяющих положение личности в государстве.

Получилось так, что замена государственного лесного хозяйства начатыми в 2000 г. реформами на государственное управление лесами растянулась на 20 лет. Затяжной характер этих реформ кроме ряда внешних факторов (отсутствие государственной лесной политики, частая сменяемость руководства федерального органа) обусловлен инертностью бюрократической машины, которая рассматривает по отдельности системы государственного управления лесами, частных предприятий ЛПК, обязательного в цивилизованной стране развития природоохранной деятельности в лесах. И это все под флагом рыночных преобразований, требующих комплексных системных подходов к проблеме.

Реформы в России вполне закономерно развиваются на фоне мировоззренческого кризиса, начавшегося в нашей стране, а затем и во всем мире после разрушения СССР. Спустя 20 лет стало понятно, что уничтожение СССР принесло человечеству, в том числе России, больше проблем, чем каких-либо явных выгод. Резкая замена экономической несвободы в России на неограниченную поначалу свободу, прежде всего на свободу предпринимательства (что не запрещено, то разрешено), создало иллюзию, что у нас будет построена экономика западного типа, т. е. либеральный капитализм. Но в 2000 г. произошел резкий поворот к созданию государственного капитализма и главными бизнесменами страны стали федеральные и региональные чиновники.

Началась борьба за принципиальное изменение отношения государства к своей собственности – природным ресурсам, в том числе лесным. Но дело как раз в том, что теоретики построения новой экономической системы (не знаем, как ее правильно назвать, потому что такой системы еще не было в мире, да и системой это трудно назвать) способствовали номинальному сохранению государством

управления лесами и фактическому устранению от регулирования лесного рынка страны. Государство согласилось с решением законодателя с помощью Кодекса запретить промышленные лесозаготовки и переработку древесины в государственной системе лесного хозяйства. Составную часть лесного хозяйства – лесозаготовки – отдали созданному на скорую руку из бывших государственных предприятий частному сектору экономики в области ЛПК. Последствия этого хорошо известны, изучены и даже отражены в правительственных постановлениях по таможенному регулированию экспорта необработанной древесины.

На совещании в Сыктывкаре (2006 г.) под председательством Президента РФ В.В. Путина не шел конкретный разговор о лесном хозяйстве (тогда еще не был принят Кодекс), но решение проблем ЛПК виделось в безусловной необходимости его модернизации. До мирового экономического кризиса оставалось 2 года, а при инерционной работе бюрократической машины этого оказалось достаточно, чтобы скоропалительные запросы финансирования ЛПК (требовалось около 500 млрд руб.) отложить в долгий ящик. Но не в этом дело. По инерции бюджетной политики реформы ЛПК планировались отдельно от решения остальных лесных проблем, хотя опыт других стран показывает (и это давно известно!), что только комплексное реформирование всех компонент лесного сектора способно оптимизировать государственное управление лесами по параметрам экологической безопасности и экономической эффективности в рыночной экономике.

Не за горами время, когда не только древесина, но и пресная вода России станут более значимыми ресурсами для мировой рыночной экономики, чем нефть, газ и полезные ископаемые. Поэтому вполне очевидно, что простое увеличение объема лесозаготовок и даже полная переработка всей заготовленной древесины у нас не решают ни одной из накопившихся проблем управления лесами. И дело даже не в Кодексе, не в потере кадров и научных заделов, а в мировоззрении всех специалистов, вовлеченных волею судьбы в лесной сектор страны, потому что им не на что опереться. Кодекс – это просто федеральный закон, который касается лесных отношений и увязывает их по мере возможности и согласно уровню компетенции законодателя с другими федеральными законами, прежде всего с кодексами (Гражданским, Земельным, Водным, об административных правонарушениях и т. д.). Кодекс – это технический правовой нормативный документ, принципиально же решение проблемы управления лесами страны заключается в формулировании государственной лесной политики.

Проблема управления лесами существует, и чем больше потребность в стабильности развития страны, тем весомее эта проблема. Другое дело, что она возникла не в прошлом году и даже не после лесных пожаров 2010 г. Управление лесами России в течение 200 лет опиралось на принципы, заложенные еще Петром I. Отработанная формулировка этих принципов была включена в прежние своды лесного законодательства и в документы, регламентирующие деятельность государственного органа управления лесами, – обеспечение неистощительного и непрерывного использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов России. Поэтому главное содержание задач лесного хозяйства длительное время заключалось в осуществлении функций государственного управления лесами для обеспечения государственных интересов. При федеративном устройстве современной России государственные интересы означают интересы всего населения, реализованные по всей вертикали управления лесами – от муниципального уровня и каждого лесничества через органы власти в субъектах РФ до федерального правительства. Лес – там, внизу властной вертикали.

В силу разных причин государственная лесная политика носила умозрительный характер и не имела какой-либо правовой нормативной формы в виде документа федерального уровня, утвержденного Указом Президента РФ или постановлением Правительства РФ, в котором бы содержались все фундаментальные позиции в отношении лесов. Но после того, как Кодекс определил децентрализацию управления лесами и передачу федеральных полномочий по управлению лесами органам государственной власти субъектов РФ, возник определенный управленческий и информационный вакуум по главным позициям лесной политики. Причем этот вакуум коснулся не только субъектов РФ, но и федерального правительства, в частности Федерального агентства лесного хозяйства.

Рослесхоз пытался заполнить этот вакуум выездными совещаниями с руководством органов государственной власти субъектов РФ, уполномоченных осуществлять управление лесами. Это значительно облегчило исполнение Кодекса и частично улучшило ситуацию, но практически никак не повлияло на решение проблем модернизации ЛПК и экологической безопасности лесопользования. Рослесхоз при этом столкнулся с проблемой переориентации всей своей деятельности и до сих пор не решил данную проблему. Дело в том, что прежний контингент управленцев был традиционно ориентирован на распределение денег между субъектами, на выработку общих и единых правил (руководств, инструкций, рекомендаций и т. п.) для России, а также на проверки и ведомственный контроль. Передавая же полномочия в субъекты РФ, Рослесхоз столкнулся с фактом, что для решения вопросов субъектам РФ недостаточно федерального пакета подзаконных актов. Требуется регионально ориентированные пакеты документов, в числе которых кроме региональной нормативной правовой базы управления лесами субъекта РФ неожиданно важное место занимает региональная стратегия научно-технической политики в сфере лесного хозяйства и ЛПК, а также решение кадровых вопросов (нормативы численности тех или иных специалистов отсутствуют, состав работ, прав и обязанностей специалистов и квалификационные требования по каждой специальности не определены). Следует незамедлительно восстанавливать численность лесной охраны, нанимать инспекторов в нужном количестве, понимая, что в Красноярском и Ставропольском краях будут разные показатели. В субъектах РФ практически нет специалистов, способных выполнить эту трудоемкую работу, а если и найдутся, то у них права на это нет – все замкнуто вертикально управления на Рослесхоз. В свою очередь, Рослесхоз будет стремиться создать единые нормативы численности той же лесной охраны, что, в принципе, абсурдно, так как в каждом лесничестве (лесопарке) своя специфика работы, которую лучше всего должны знать органы государственной власти субъектов РФ. При этом сохраняется инерция все контролировать, что в рыночной экономике невозможно.

Мировой опыт показывает, что лесная политика является необходимым атрибутом каждой страны, наделенной природой значительными лесными ресурсами. В Конституции страны или в специальном конституционном акте леса обычно включены в систему национальных ценностей и приоритетов. В этом случае лесная политика входит в качестве составной части в число приоритетов стратегии национального развития. Так сделано в странах с федеративным устройством (например, Канада, США, Германия, Бразилия). Система управления лесами и ведения лесного хозяйства в данных странах – важная часть национальной, общегосударственной политики, которая проводится не в ущерб интересам членов федерации.

Для каждой лесной страны система управления лесами – результат длительного развития взаимоотношений между лесным хозяйством, лесоперерабатывающими отраслями, ЦБП и другими секторами, торговлей и мотивацией

потребителей. Все это влияет на взгляды общества на природопользование в целом. Анализ опыта различных стран показывает, что централизованные системы управления лесным хозяйством способствуют отделению лесного хозяйства от других отраслей, например от сельского или от охраны природы. Возникает кратковременный взлет ЛПК при наличии оплаченного спроса на лесную продукцию и в ущерб проблемам экологической безопасности лесопользования, а затем – резкий и значительный разворот в сторону экосистемного лесного хозяйства. Так и произошло в названных странах. Их опыт, а также Финляндии, Швеции, Норвегии и многих других показал, что национальная лесная политика зависит главным образом от осознания общественной роли лесов и значения лесного хозяйства в жизни страны. В основе, как правило, лежит вклад лесного сектора в экономическое развитие. В большинстве же случаев развитие национальной лесной политики зависит от соединения политических целей различных секторов экономики с экономическими, социальными и природоохранными аспектами. Но ни одна страна не обходится без мер по государственному регулированию лесного хозяйства, проявляющихся в различной форме.

Необходимость государственного регулирования управления лесами в современных условиях возрастает в связи с повышающейся зависимостью цивилизации от многообразных экологических, социальных и культурных ценностей леса, рыночную стоимость которых порой невозможно определить, поскольку рыночный механизм может решать только экономические проблемы. Именно поэтому такой механизм должен оптимально сочетаться с мерами государственного регулирования в области лесного хозяйства. Вопрос заключается в том, как это лучше сделать при федеративном устройстве страны и колоссальных географических, экономических и демографических различиях между субъектами РФ.

Сосуществование частного и государственного секторов экономики (смешанная экономическая система) в лесном комплексе развитых странах насчитывает более двух веков, в России же реформы продолжают только 20 лет. Государственное управление лесным хозяйством в развитых странах распространяется на частные и корпоративные леса, а также на государственные, переданные в долгосрочную аренду (концессии и лицензии лесопользования).

Можно отметить, что в мире (особенно в развитых странах) благодаря росту значимости глобальных биосферных свойств лесов приняты лесные законы, препятствующие дальнейшей приватизации лесов, поэтому наблюдается тенденция медленного роста государственной собственности на леса. Многие приобрели бесценный опыт государственно-частного партнерства в лесном хозяйстве, например в сфере рутинных лесохозяйственных работ (выращивание посадочного материала, создание лесных культур, уход за ними, инвентаризация и мониторинг лесов, их защита от вредителей и пожаров, подготовка специалистов и т. д.). Было создано весьма эффективное соотношение законодательных, нормативных и административных механизмов управления лесным хозяйством при сочетании следующих условий современности:

строгий контроль за ведением лесного хозяйства и лесопользованием со стороны общества, а также неправительственных экологических организаций;

добровольные усилия со стороны частных лесозаготовительных и лесопромышленных компаний в отношении охраны, защиты, воспроизводства лесов и охраны природы (лесная сертификация, добровольные кодексы лесопользования, адаптация к экологически чувствительным рынкам лесной продукции и т. д.);

применение эффективных технологий инвентаризации и мониторинга лесов (ГИС-технологии, дистанционное

зондирование Земли, математическое моделирование роста, развития лесов и пользования ими);

выполнение международных обязательств и рекомендаций различных органов ООН, в первую очередь Форума ООН по лесам и секретариатов глобальных конвенций (о биологическом разнообразии, об изменении климата, о борьбе с опустыниванием, о торговле редкими видами флоры и фауны и др.), а также осуществление противодействия мировой торговле незаконно заготовленной древесиной и продуктами ее переработки (FLEGT).

Еще в начале 1990-х годов транснациональные компании обещали разным странам экономическое процветание при условии, что им разрешат построить целлюлозно-бумажный комбинат, умалчивая о неизбежном загрязнении пресных вод, вырубке лесов, разрушении основ сохранения биологического разнообразия. Прошло 20 лет, и эти же компании обещают улучшить жизнь коренных народов и систему лесопользования, сохранить леса, создать эффективную систему управления ими на принципах экосистемного лесного хозяйства, учесть многочисленные требования самых разных социальных групп населения. Это направление развития лесного хозяйства поддерживают ФАО, Всемирный фонд дикой природы, Гринпис и т. д. Причина в том, что правительства многих зарубежных стран устали исправлять ошибки и экологические преступления бизнеса, которому доверили леса в пользование. Более того, государство вынуждено вторгаться в права частных собственников, чтобы избежать негативных воздействий с их стороны на леса. Цель государства – сохранить леса и укрепить государственный надзор над лесопользованием. Это значит, что главный человек в лесу – работник лесной охраны, назови его лесным ли обходчиком, объездчиком, инспектором. Численность таких работников должна быть такой, чтобы за световой день они успевали объехать вверенные им для присмотра участки леса.

Согласно зарубежному опыту при дроблении лесов на частные лесные участки весьма осложняется доступ предпринимателей и населения к лесным ресурсам, что противоречит базовым принципам современного развития. Именно поэтому государственная собственность на леса доминирует в мире и в условиях повсеместного развития рыночной экономики не сопровождается безудержным ростом частного лесовладения. Более того, величина государственной собственности на леса медленно растет, достигнув в 2010 г. 85 % площади мировых лесов (в 2000 г. она составляла 82 %). Оценка 2000 г. сделана на основе данных глобальной инвентаризации лесов мира, опубликованных ФАО. Анализ выполнен некоммерческой международной организацией «Лесные тренды» (Forest Trends), созданной в 1999 г. в Вашингтоне лидерами различных природоохранных организаций, исследовательских групп, многопрофильных банков развития, частных инвестиционных и благотворительных фондов. В опубликованном в 2008 г. в Вашингтоне докладе общественной организации «Инициатива прав и ресурсов» приведены другие данные: снижение доли государственной собственности на леса до 74,3 %. Они основаны на выборочном исследовании 25 государств со значительной площадью лесов. Безусловно, эти данные отражают неполноту анализа изменения структуры собственности на леса в мире и опираются преимущественно на страны, из которых только четыре не являются тропическими (Россия, Канада, США и Финляндия).

Действительно, вовлечение тропических стран в процесс глобализации мировой экономики сопровождается постепенным, но еще незначительным снижением участия государства в структуре собственности национальных лесов. И бурно развивающиеся страны (по преимуществу тропические) не могут, в принципе, отражать мировую тенденцию. Ее отражают данные только глобальной инвентаризации лесов, демонстрирующие медленное возрастание

доли государственной собственности на леса. Например, Китай, построив крупнейшую после США экономическую систему современного мира, не стал передавать леса в частную собственность. Снижение доли государственной собственности Китая на леса (с 76,06 млн га в 2002 г. до 72,85 млн га в 2008 г.) не сопровождалось увеличением доли частной или корпоративной собственности на них (эти показатели остаются нулевыми). Более того, за этот период там снизилась площадь лесов, выделенных для традиционного пользования коренными народами, с 103,50 млн до 99,94 млн га. Можно предположить, что уменьшение доли государственной собственности на леса на 3,2 млн га связано с общим уменьшением их площади в связи с индустриальным, жилищным строительством и развитием транспортной инфраструктуры, а не с передачей лесов в частную собственность. Проведенная в Китае VII национальная инвентаризация лесов (2004–2008 гг.) показала, что их общая площадь достигла 195 млн га, включая 62 млн га лесных плантаций. Леса и лесные плантации определяют лесистость страны в 20,4 %, что на 2,2 % больше, чем по данным VI национальной инвентаризации (1999–2003 гг.). Площадь лесов и лесных плантаций увеличилась на 20,54 млн га, в том числе последних – на 8,43 млн га. Прирост запасов древесины составляет в среднем 225 млн м³/год. Общий запас древесины в плантационных лесах возрос на 447 млн м³, что позволило увеличить объем заготавливаемой на лесных плантациях древесины с 12,3 до 39,4 % в общем объеме ее заготовки по стране.

Аналогичные процессы происходят в Индии. Но там отмечено снижение площади лесов, находящихся в частной собственности, с 5,2 млн га в 2002 г. до 1,07 млн га в 2008 г. при снижении площади лесов в государственной собственности за тот же период на 4,12 млн га и при одновременном увеличении площади лесов, выделенных для традиционного пользования коренными народами, соответственно с 11,6 млн до 17 млн га.

В США площадь лесов в государственной собственности увеличилась на 9,163 млн га (с 110 млн до 129,163 млн га). Вместе с тем возросла и площадь лесов, выделенных для традиционного пользования коренными народами, с 6,92 млн до 7,46 млн га, а также площадь лесов компаний и частных собственников – на 2,36 млн га (с 164,1 млн до 166,46 млн га) за счет государственной лесной политики, закрепленной в девизе Лесной службы США: «Заботясь о земле и служа людям». Таким образом, частная и корпоративная собственность на леса составила 54,9 %, государственная – 42,6 % от общей площади лесов (303,089 млн га).

По всей видимости, мы переживаем исторически важный период, когда частная собственность на леса превращается в пережиток истории с точки зрения выживания человечества, поскольку по мере уменьшения площади лесного покрова планеты увеличивается его глобальная экологическая значимость. Лес перестает быть средством наживы и становится целью развития, поскольку сохраняет среду обитания человека, что уже сейчас сильно ограничивает права частного собственника лесов в отношении управления своей собственностью даже в тех странах, где в силу их малых размеров и отсутствия социальных катастроф по переделу собственности частная собственность на леса имеет многовековую историю.

Зарубежный опыт формирования моделей смешанной экономической системы в лесном секторе применительно к управлению лесами России позволяет установить важный фактор зависимости эффективности управления лесами от учета региональных особенностей (географических, экономических и демографических) субъектов РФ. Для такой большой страны, как наша, невозможно подобрать един-

ственную модель государственного управления лесами, опирающуюся на Кодекс.

Оптимальным решением было бы законодательное установление ведения лесного хозяйства по каждому лесничеству и лесопарку. Но для этого надо вернуть государству право ведения хозяйственной деятельности в своей собственности (в государственном лесном фонде), восстановить обязательное лесоустройство и ввести продажу древесины с государственных лесных складов. В этом случае нужен базовый документ, определяющий лесную политику России. Сегодня же следует разработать региональные модели управления лесами для каждого субъекта или группы субъектов РФ с учетом множества параметров внутреннего и внешних лесных рынков, зависящих от направлений развития научно-технического прогресса и разнообразного спроса на продукцию переработки древесины. Такая работа крайне необходима, так как позволит оптимизировать бюджетное финансирование управления лесами в субъектах РФ по параметрам максимизации, из которых главными являются государственный лесной доход, сохранение и улучшение качества лесов. Тогда будут найдены оптимальные решения вопросов, связанных с развитием лесной сертификации, противодействием незаконным лесозаготовкам, выполнением международных обязательств, развитием транспортной инфраструктуры в лесном фонде, увеличением занятости и повышением уровня жизни сельского населения. Ответы на перечисленные вопросы должна дать государственная политика в области охраны, защиты, управления, воспроизводства и использования лесов. Кодекс создал для этого все условия, нужна только политическая воля федерального правительства в лице Рослесхоза и правительств субъектов РФ, получивших федеральные полномочия управления лесами.

Затянувшееся реформирование лесного хозяйства России не может длиться бесконечно. Помимо готовящихся программ развития лесного хозяйства нужны реальные шаги в правильном направлении: создание и принятие основных положений государственной политики в области охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов в тесном контакте с основными положениями развития ЛПК. Ведение лесного хозяйства является лучшим способом управления лесами и получения дохода от их использования, поскольку опирается на простые принципы, отказ от которых приводит не только к потере лесного дохода, но и к утрате самих лесов. Эти принципы универсальны для ведения лесного хозяйства и организации лесопользования в любой стране. Их можно свести к следующему: соблюдать законы природы и не заменять лесные экосистемы другими; не вредить своими воздействиями лесным экосистемам; вести дифференцированное лесопользование для получения лесного дохода; размер ежегодного лесного дохода от деятельности конкретного субъекта управления лесами не должен подрывать природного потенциала лесов (продуктивности и воспроизводства лесов), расположенных на территории объекта управления.

Есть основания надеяться, что обновленное правительство страны будет нацелено на конкретные решения наиболее острых проблем, одна из которых – восстановление системы эффективного государственного управления лесами. Для решения этой проблемы и многих других, связанных с ней, в срочном порядке нужно разработать основы лесной политики страны на ближайшие 50 лет, ведь лес растет долго. Поэтому необходим обмен мнений лесоводов по строительству государственной политики в области охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов, а также всех связанных с этим проблем экономики и охраны природы.



ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

О ТОМ, ЧТО НАДО ЗНАТЬ И ПОМНИТЬ

В 2012 г. исполняется 210 лет первому Уставу о лесах России. Как закон Российской империи он имеет четкую дату рождения – 11 ноября 1802 г.

Проект Устава высочайше утвержден через 4 года после того, как 26 мая 1798 г. указом императора Павла I был создан Особый департамент для лесной части. Очень скоро он получил название «Лесной департамент» и «прожил» как самостоятельная государственная структура со всеми его лесничествами и многими другими учреждениями долгую и достойную жизнь.

Устав о лесах – исключительно важный для страны закон и непростой для составителей документ – разрабатывался очень тщательно. Работа над ним была начата при Екатерине II, почти завершена при Павле I. Утвержден же он был Александром I.

Текст первого Устава о лесах можно прочитать в Полном собрании законов Российской империи с 1649 г. (т. XXVII, с. 351–356). Его сокращенный вариант опубликован в книге «Столетие учреждения Лесного департамента, 1798–1898». Ниже приведены не потерявшие своей актуальности извлечения из статей этого Устава, которые нужно знать и исполнять при подготовке проекта нового Лесного кодекса.

Данное пожелание я высказываю не в адрес депутатов Государственной Думы четвертого созыва. На их совести лежит то, что в отечественной истории был и останется (навсегда!) разрушивший лесное хозяйство России позорный Лесной кодекс 2006 г. Своё обращение я адресую депутатам, избранным 4 декабря 2011 г.

«1. Все казенные леса, в России состоящие, великое или малое пространство занимающие, приписанные или не приписанные к Адмиралтействам... к казенным или частным... заводам... находящиеся у временных владельцев по разным правам и привилегиям (исключая собственность Дворянскую и других людей, кои имеют право по прежним законам свободно пользоваться лесами), должны состоять в непосредственном управлении и распоряжении Лесного департамента.

2. Лесной департамент имеет власть и преимущества наравне с государственными коллегиями» (т. е. с другими министерствами – *И. Ш.*).

3. В Лесном департаменте председательствует главный директор государственных лесов...

4. Главный директор государственных лесов избирается и назначается Императорским Величеством» (т. е. первым лицом государства – *И. Ш.*)...

6. Советники Лесного департамента избираются... с утверждения в звании сем от Императорского Величества.

7. Главному директору подлежит бдению:

1) о приведении государственных лесов в известность;

2) о сохранении оных от всякого не позволенного опустошения;

3) о составлении от них доходов без потомственного оскудения в лесах и отягощения народного;

4) пещись о разведении в государстве вновь лесов... особенно там, где претерпевается для казенных и общественных надобностей крайний недостаток;

5) иметь строгое и точное взыскание со всех подчиненных Лесному департаменту мест и людей о исполнении закона и определенной званию их должности.

8. Главный директор государственных лесов, кроме Императорского Величества, Сената и министра финансов, ни от кого не принимает указов и повелений и ни к кому иному не подает и не присылает рапортов и доношений...

10. Главный директор ежегодно представляет Правительствующему Сенату и министру финансов (рапорты – *И. Ш.*): 1) о состоянии государственных лесов; 2) об успехах в разведении оных вновь; 3) о собранных от лесов доходах.

11. Лесной департамент... должен иметь сведения: 1) о пространстве земли, занимаемой... (лесами – *И. Ш.*); 2) о разных родах деревьев, из коих состоят... леса...; 3) как сохранять леса и разводить вновь с хозяйственным сбережением, казенною пользою и потомственною благонадежностью.

12. Лесному департаменту надлежит иметь попечение: 1) чтобы государственные леса приведены были в известность, положены на планы и... карты с подробным... их описанием...; 2) чтобы посредством лесного надзирательства сохранены были оные от всякого вреда и опустошения...

14. Лесному департаменту приписывается иметь попечение о разведении и умножении государственных лесов вновь... предпочитая всегда разведение лесов корабельных близ рек... не оставляя разводить леса и там, где претерпевается для казенных и обывательских потребностей недостаток.

15. Лесному департаменту предписывается (получение – *И. Ш.*) от государственных лесов доходов, **без потомственного в них оскудения и отягощения народного...**

19. Лесному департаменту поручается учредить... школы для образования и научения людей в лесоводственных науках...

22. Существенная и прочная государственная польза требует, чтоб для потомственного изобилия в лесе, наблюдаема была **точная соразмерность между рубкою лесов и выращиванием их вновь**; для чего и предписывается делить казенные леса на годовые лесосеки...

29. Разделение леса на... годовые лесосеки полагается для того, чтобы каждая вырубленная лесосека толикое число лет на растение и сбережение до вторичной рубки оставлена была...

33. Для обсеменения лесосеки вновь оставлять на каждой от 20 до 25 **лучших деревьев** в разных местах».

Всего в Уставе 47 статей. Те из них, которые не пересказаны выше, представляют преимущественно исторический интерес.

В Уставе о лесах 1802 г. отчетливо виден заложенный в него принцип: «Общее важнее частного», воспринимавшийся как аксиома еще мудрецами Древних Афин. Много лет спустя в Лесном кодексе 2006 г. названный принцип буквально перевернут с ног на голову.

Когда-нибудь, я уверен, страна узнает, каким корпоративным силам и кому поименно был нужен оборот вверх килем государственного лесного хозяйства России.

И. В. ШУТОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод России, член-корреспондент РАСХН

НЕОТЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЮГЕ РОССИИ

А.С. МАНАЕНКОВ (ВНИАЛМИ)

С сожалением приходится констатировать, что рассмотренные ранее [2] лесохозяйственные проблемы на территории засушливого пояса страны за прошедшие годы оказались нерешенными, а в связи с известными реформами лесного хозяйства стали более сложными для практического выполнения работ. Приведем наиболее острые из них.

Так, по данным исследований ВНИАЛМИ, во всех регионах России базовые типы защитных лесных насаждений (ЗЛН) на сельскохозяйственных и других категориях земель (около 3 млн га) созданы в основном в три периода – с 1940 по 1995 г. В следующие 16 лет эта работа практически не проводилась. В результате старения и различных повреждений значительно ухудшилось санитарное и функциональное состояние ЗЛН. А волнообразный по времени характер создания образовал «демографические ямы» в возрастной структуре древостоев, опасные массовым отмиранием и резким снижением защищенности полей, водоемов, дорог, исчезновением привычных мест отдыха населения. Для сохранения нынешнего уровня защиты земель и хозяйственных объектов необходимо осуществить большой комплекс неотложных лесохозяйственных работ по возобновлению, оздоровлению и повышению долговечности поле- и пастбищезащитных, прибалочных, приовражных, придорожных лесных полос, насаждений в гидрографической сети, на песках, крутосклонах и других проблемных землях, промедление с которыми на 5–10 лет приведет к стремительному повышению затрат на природоохранные мероприятия. В процессе выполнения этих работ предстоит заготовить и утилизировать более 200 млн м³ стволовой древесины, огромную массу древесных отходов.

В лесостепи, настоящей и засушливой степи предстоит выполнить в большом объеме возобновительные рубки в спелых и перестойных насаждениях на пахотных и прилегающих землях, агротехнические и лесоводственные уходы при формировании новых поколений древостоя из подроста лесобразующих пород, а также выборочные санитарные, проходные рубки и прореживания в нестарых жизнеспособных насаждениях для улучшения их санитарного состояния, условий появления и развития подроста. При этом на значительной площади произойдет потеря рядности, изменятся породный состав, строение и происхождение насаждений. Попытки заменить эти рубки косметическими мероприятиями, направленными на повышение продуваемости вертикального профиля лесных полос, ведут не к отсрочке, а к ускорению массового отмирания прочищенных древостоев, лишая их возможности самовозобновления.

В сухой степи и полупустыни давно назрела необходимость в сплошных санитарных рубках погибших и сильно расстроенных насаждений. При этом ЗЛН со здоровым кустарниковым ярусом следует трансформировать в кустарниковые насаждения, а на месте одноярусных – создать новые культуры из наиболее засухоустойчивых пород деревьев и (или) кустарников.

Практически все аграрные регионы страны нуждаются в значительном расширении площади ЗЛН и повышении защитной лесистости угодий [7].

Однако прошедшие десятилетия показали, что появление в России новых форм собственности на землю не усилило заинтересованности в охране и улучшении состояния ЗЛН. Сохраняется нежелание землепользователей нести затраты на их содержание. Системы лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения, созданные за государственные средства, независимо от нынешней имущественной принадлежности, по сути, остаются бесхозными. Реформа же лесного хозяйства разрушила институт квалифицированных исполнителей лесохозяйственных работ в лице лесхозов, проводивших их в ЗЛН на условиях подряда.

Таким образом, для решения этой важной народнохозяйственной задачи, без которой невозможно сохранение земельных ресурсов и оздоровление окружающей среды в малолесных земледельческих регионах страны, кроме создания нормативно-правовой базы, органов государственного управления за-

щитным лесоразведением необходимо разработать региональные программы его развития. Основными мероприятиями этих программ должны стать:

сплошная инвентаризация ЗЛН и разработка проектов организации и ведения хозяйства в них;

образование укомплектованных кадрами, материальными и техническими средствами государственных и частных унитарных производственных предприятий лесохозяйственного профиля, функционирующих на условиях долговременного государственного заказа;

создание базы безопасной и коммерчески выгодной утилизации низкотоварной древесины и древесных отходов;

обновление нормативно-методической основы проектирования, создания и лесохозяйственного обслуживания ЗЛН.

Не в лучшем положении находятся и защитные леса, расположенные на землях лесного фонда и охваченные государственным управлением.

Так, буквально «буксуют» процессы лесовосстановления и дополнительного облесения культурами сосны песчаных массивов степной и полупустынной зон с наиболее бедными, уязвимыми, но относительно лесопригодными почвогрунтами [3]. Лесные мелиорации позволяют формировать на песках устойчивые к деградации лесные, лесохотничьи, лесопастбищные, рекреационные и другие виды угодий, природные резерваты, повышать лесистость малолесных территорий, решать экологические проблемы, развивать лесную инфраструктуру, безопасные и доходные формы природопользования (переработка хвойно-витаминого сырья), а также нетрадиционные (рекреация, охотничий, познавательный туризм и т. п.).

Однако если к началу 1990-х годов на песках юга ЕТР имелось 250 тыс. га сосняков, то в настоящее время их стало меньше на 20–50 %. Причины – лесные пожары, вспышка грибных патологий, инвазии опасных листогрызущих и стволовых вредителей, вызванные резким снижением хозяйственной активности, низкая результативность лесокультурного процесса.

Очевидно, нужна разработка и реализация целевой государственной программы «Восстановление лесов и повышение лесистости песчаных земель засушливой зоны страны». Основу этой программы должны составить следующие мероприятия:

изменение стратегии облесения песчаных земель, главным содержанием которой должно стать превращение арен не в максимально покрытые лесом площади, а в устойчивые к дефляции и пожарам экологически емкие, эстетически привлекательные природоохранно-хозяйственные объекты (различные угодья, биологические, геоморфологические и гидрологические резерваты);

разработка горельников с низкотоварной древесиной; резкое повышение результативности и качества лесных культур путем внедрения в практику передовых технологий их создания и рубок ухода. Большой резерв возможностей имеет применение комбинированных лесопосадочных машин (типа МПП-1, МУЛ-1), образующих широкие (0,9–1,0 м) борозды, и культиваторов (КЛБ-1,7, КЛП-2,5), позволяющих создавать культуры без предварительной обработки почвы и при минимуме агротехнических уходов [4];

усиление профилактики лесных пожаров и патологий путем сплошного противопожарного и лесопатологического устройства хвойных лесов с использованием современных научных разработок [1] и интеллектуального потенциала их разработчиков (позволит избежать ошибки);

создание новой техники, учебно-опытной базы для подготовки и повышения квалификации специалистов, испытания передовых технологий, а также пособия (руководства) по выращиванию культур сосны на песках засушливых областей, аккумулирующего многолетний опыт выполнения этих работ в разных регионах России и за рубежом;

развитие базы переработки хвойной зелени, что позволит не только использовать ценнейшее сырье (за оборот рубки в культурах сосны можно заготавливать 10–15 т/га хвои и тонких ветвей), создать дополнительные рабочие места, но и превратить

затратный этап лесовыращивания – формирование молодняков (рубки ухода) – в доходный промысел, а также повысить густоту посадки и качество лесных культур.

На юге ЕТР в критическое состояние пришли пойменные леса в долинах рек с зарегулированным стоком (Волго-Ахтубинская пойма, пойма Среднего и Нижнего Дона, Терека и др.), выполняющих исключительно важные экологические, рыбо-, лесохозяйственные и рекреационные функции.

Произошло значительное снижение лесистости и качества лесов: опасное повышение биологического возраста, потеря ярности, снижение производительности, устойчивости, репродуктивной способности древостоев, увеличение площади неудовлетворительно возобновившихся вырубок, ускорение процесса нежелательной смены пород. В последние 50–60 лет особенно усилились остепнение, засоление почвогрунта коренных местообитаний, уничтожение лесной растительности в поясе зимних паводков. Больше всех пострадали дубравы Волго-Ахтубинской поймы, где произошло существенное уменьшение площади и высотное смещение пригодных для дубрав территорий.

Основными причинами негативных процессов, подготовленных многовековым истощительным лесопользованием, является снижение емкости речных долин из-за сокращения и зарегулирования стока (следствие чрезмерной распашки земель, заиления малых рек, строительства плотин и неумеренного водозабора), затопление земель при создании водохранилищ, рост аграрной и рекреационной нагрузки, неэффективное лесовосстановление.

Выход тот же – разработка и реализация региональных программ по восстановлению пойменных лесов. Увязывать работы по лесовосстановлению с решением проблемы оптимизации пропуска паводковых вод и гидрологического режима пойм нецелесообразно в связи с малой вероятностью этих событий, обусловленной столкновением межведомственных интересов и отсутствием эффективного механизма их государственного регулирования.

Применительно к новым условиям Волго-Ахтубинской поймы, поймам Среднего и Нижнего Дона базовыми разделами такой программы должны стать:

оценка лесопригодности земель для коренных лесобразующих пород в условиях зарегулированного стока;

система мероприятий по обеспечению радикального омоложения дубрав путем постепенной повсеместной замены порослевых насаждений высоких генераций на семенные поколения;

предотвращение смены дубрав древостоями экологически агрессивных пород-интродуцентов (ясень зеленый, клен ясенелистный, лох узколистный и др.);

лесомелиоративное освоение остепнившихся песчаных земель гривистой поймы с использованием хвойных пород [5];

повышение результативности, экологичности и снижение энергоемкости лесокультурных работ.

Повсеместно достигли высокого возраста (50–60 лет), снижают мелиоративный потенциал и утилитарную ценность древостои государственных защитных лесных полос (ГЗЛП) [6] и «промышленных дубрав». Их значение остается дискуссионным. Трансгрессивная климатоулучшающая роль ГЗЛП не подтвердилась, но местная полезность широкополосных и массивных насаждений многогранна. Они являются основой (опорой) систем полезащитных лесных полос, резерватами дикой флоры и фауны, консервируют и улучшают почву, микроклимат на занятой площади и прилегающих полях, очищают и обогащают атмосферу кислородом, повышают рекреационный потенциал агроландшафта, служат источником древесных ресурсов.

На черноземах настоящей и засушливой степи, незасоленных разностях каштановых почв сухой степи насаждения ГЗЛП развиваются в режиме лесных экосистем. Они способны возобновляться и доживать до 100 лет и более. Преобладают ценные породы – дуб, ясень, сосна (на песках), клен остролистный, ильм. Мяголиственные достигли биологической спелости и выпадают.

На комплексных почвах сухой степи и полупустыни насаждения распались или распадаются. Многоярусные замещаются кустарниками, одноярусные – степными травами. Большую долю составляют древостои вяза приземистого, робинии. Удов-

летворительное состояние и возобновление сохраняют только кустарники.

Дубравы промышленного значения на каштановых разностях почв сухой степи и полупустыни усохли или находятся в стадии необратимого распада. Наименее устойчивыми оказались чистые насаждения с широкими (6 м) междурядьями, рассчитанные на выращивание крупных деревьев. После прекращения агротехнических уходов (1990-е годы) почва в них задернела. На зональных почвах насаждения распались при запасе 50–60 м³/га, на легколистных темноцветных – активно суховершинят при запасе 150–190 м³/га ствольной древесины. При ранней (в 30–35 лет) реконструкции дубрав на светло-каштановой почве продолжительность жизни порослевого поколения (без пожизненных агротехнических и своевременных лесоводственных уходов) не превышает 25 лет.

Кулисные насаждения лиственных пород (робиния, гледичия, вяз приземистый, тополь), созданные на песках сухой степи (Терско-Кумское междуречье) в 1950-1960-е годы, также находятся в неудовлетворительном состоянии. Доля сильно ослабленных, усыхающих и усохших материнских древостоев превышает 80 %, здоровых – не более 3 %, а в их порослевых поколениях – соответственно 27,5 и 40 %.

Требуются оперативная разработка и реализация проектов лесохозяйственных мероприятий.

В насаждениях ГЗЛП на черноземах и незасоленных каштановых почвах необходимы массовые выборочные санитарные и проходные селективные рубки, направленные на содействие семенному возобновлению и выходу твердолиственных пород в верхний ярус, а также на получение древесины. Насаждения на комплексных почвах сухой степи и полупустыни нуждаются в рубках реконструкции (трансформации многоярусных насаждений в кустарниковые) и сплошных санитарных рубках. Нелесопригодные площади следует вернуть в сельскохозяйственный оборот.

В насаждениях промышленных дубрав и лиственных пород на песках назрела потребность в оперативном проведении санитарных и возобновительных рубок.

Своевременное выполнение перечисленных мероприятий в широкополосных, кулисных и массивных насаждениях только в Европейской России позволит заготовить и утилизировать около 500 тыс. м³ ликвидной древесины.

Осуществление неотложных лесохозяйственных мероприятий поможет сохранить и усилить защиту сельскохозяйственных и других земель, обеспечить устойчивое и эффективное развитие производственного сектора на территории засушливого пояса страны. Получит импульс и развитие научного поиска, особенно в части совершенствования правовых основ в области охраны окружающей среды и повышения безопасности природопользования, оценки лесорастительного потенциала земель, разработки новой техники и технологии создания, выращивания защитных лесных насаждений и защитных лесов, переработки и утилизация низкотоварной древесины и других возобновляемых ресурсов леса.

Список литературы

1. Арцыбашев Е.С., Гусев В.Г., Манаенков А.С. Охрана от пожаров лесных культур засушливой зоны. СПб., 2003. 56 с.
2. Манаенков А.С. Лесохозяйственные проблемы засушливой зоны // Лесное хозяйство. 1999. № 3. С. 32-33.
3. Манаенков А.С. Методика и нормативы оценки лесопригодности земель под массивное облесение сосной в поясе неустойчивого увлажнения ЕТР. М., 2001. 35 с.
4. Манаенков А.С. Еще раз о перспективе лесоразведения на песках Западного Казахстана / Мат. Межд. науч.-практ. конф. «Проблемы сохранения лесов и увеличения лесистости территории, перспективы развития и содержания зеленых насаждений». Актобе, 2011. С. 121–132.
5. Манаенков А.С., Аверьянов В.О. Повышение лесистости Волго-Ахтубинской поймы культурами сосны // Лесное хозяйство. 2009. № 5. С. 15–17.
6. Манаенков А.С., Костин М.В. Повышение долговечности ЗЛН на зональных почвах степей Европейской России // Мат. Межд. науч.-практ. конф. «Инновации и технологии в лесном хозяйстве». СПб., 2011. С. 67–73.
7. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года / К.Н. Кулик, А.Л. Иванов, И.П. Свинцов и др. Волгоград, 2008. 34 с.

Я посещала Алтайский край и Республику Алтай трижды. Впервые приехала в 1998 г. проверять последствия пожаров, которые в августе 1997 г. пришли из Казахстана. Второе посещение было в рамках проведения международного аудита с контрольно-счетными органами Республики Казахстан. Третье – плановая проверка исполнения полномочий в области лесных отношений в сентябре 2011 г.

Хочу поделиться впечатлениями о деятельности органов государственной власти Республики Алтай и Алтайского края не как главный инспектор Счетной палаты Российской Федерации, а как человек, посвятивший лесному хозяйству всю сознательную жизнь. Самое важное для меня – это состояние лесов и настроение людей, чья жизнь связана со служением русскому лесу.

УДК 630*6

С ЗАБОТОЙ О РОДНЫХ ЛЕСАХ

Е.М. БОГДАНОВА, государственный советник Российской Федерации I класса, заслуженный лесовод Российской Федерации

Лесистость территории Республики Алтай – 44 %. Леса занимают более 5 млн га, из них свыше 60 % представлены ценными лесами защитного назначения. По их территории проходит русло более 1200 рек и ручьев. Кедровники составляют 33 % ценных лесов и представляют собой сплошные не тронутые рубками лесные массивы. Жизнеспособное естественное возобновление – преимущественно кедром и пихтой. Возобновление на гарях 1997 г. охватывает более 30 тыс. га. В 1998 г. черные горельники выглядели удручающе, как прямой укор людям, не сумевшим сохранить дар Божий. Сегодня благодаря работе алтайских лесников эти площади покрыты шариками подрастающего кедра и свечками пихты. Особенно впечатляют созданные лесосеменные плантации кедра, плодоносящие уже в 10-летнем возрасте. Это десятки тысяч гектаров будущих лесов нового поколения.

Министерство лесного хозяйства Республики Алтай – стабильно функционирующий на протяжении более 20 лет орган управления отраслью, который бесспорно возглавляет М.А. Терехов, кандидат сельскохозяйственных наук и заслуженный лесовод Российской Федерации. В ведении министерства функционируют 12 лесничеств и 11 государственных автономных учреждений Республики Алтай – лесхозов, а также авиабаза.

В горных условиях особое значение имеет авиационная охрана лесов. За 4 года из небольшого авиазвена ФГУ «Авиалесоохрана» создано самостоятельное специализированное автономное учреждение «База авиационной охраны лесов Республики Алтай», укомплектованное необходимой авиационной и специализированной техникой.

За годы реформ коллектив министерства и подведомственных ему государственных учреждений не потерял ни одного работника. Зарплата хотя и небольшая (в пределах 10 тыс. руб.), но выплачивается регулярно, причем она не является определяющим фактором для тружеников лесного хозяйства, главное для которых – сбережение лесов. Благодаря исполнению государственного заказа по охране и воспроизводству лесных ресурсов в полном объеме сокращено (хотя и незначительно в сравнении с другими регионами) количество лесных пожаров и лесонарушений. В 2010 г. ущерб от них в расчете на 1 га покрытой лесом площади составил соответственно всего 1,6 и 6,7 руб., тогда как средние показатели по России – 40 и 16 руб.

Поражают масштабы увеличения показателей использования лесов в качестве рекреационного ресурса. Если в 1998 г. в республике насчитывалось не более десятка баз отдыха, то теперь в аренду для рекреационных целей передано более 1 тыс. га леса и количество баз отдыха исчисляется сотнями. При этом созданы почти европейские условия для туризма, спорта и отдыха. Конечно, отдаленность и ограниченность туристического сезона погодными условиями в Горном Алтае отражается на прибыльности бизнеса и приносит небольшие доходы в бюджет. С открытием же аэропорта в Горно-Алтайске поток туристов и доходы дотационного бюджета республики существенно возрастут. Для Министерства лесного хозяйства это потребует дополнительного внимания к вопросам охраны лесов.

В Алтайском крае подготовка к введению в действие Лесного кодекса РФ началась задолго до принятия этого законодательного акта. В сентябре 2005 г. многократно увеличился объем инвестиций из внебюджетных средств лесхозов в развитие цехов по переработке древесины, социальной сферы, противопожарного обустройства лесов, создания и укомплектования пожарно-химических станций, подъездных путей и лесных дорог. Одновременно с этим был подготовлен пакет документов по реорганизации лесхозов в общества с ограниченной ответственностью. Осуществлено выделение и оформление лесных участков, которые по состоянию на 1 января 2007 г. переданы этим обществам в аренду.

Следует отметить, что в Алтайском крае, в одном из немногих субъектов РФ, в лесное хозяйство внедрены рыночные отношения, 70 % лесов переданы в аренду. Благодаря этому в крае, лесистость которого всего 22 %, по существу, создана и благополучно развивается лесная промышленность. Вдохновителями всех новаций и гарантами благополучного развития здесь лесных отношений являются известные на всю страну заслуженные лесоводы Российской Федерации и ученые – вице-губернатор Алтайского края Я.Н. Ишутин и руководитель Управления лесами М.В. Ключников.

Управление лесами – учредитель и орган, осуществляющий координацию деятельности Алтайского краевого государственного унитарного предприятия «Алтайлесхоз», в функции которого входят исполнение государственного заказа по охране и воспроизводству лесов и распоряжение переданным ему в хозяйственное ведение имуществом, находящимся в собственности края. В 2011 г. с целью организации работ по тушению лесных пожаров создано краевое автономное учреждение «Алтайлес». Бывшие лесхозы преобразованы в 34

общества с ограниченной ответственностью, из них 26 обществ входят в состав ООО «Лесная холдинговая компания "Алтайлес"».

Алтайлесхоз по согласованию с Главным управлением имущественных отношений Алтайского края на договорной основе предоставляет в аренду перечисленным выше ООО имущество, необходимое для осуществления их деятельности.

По итогам проверок неоднократно отмечалось, что договора аренды лесных участков почти во всех субъектах РФ составлены таким образом, что расторгнуть их в случае невыполнения договорных обязательств практически невозможно. В Алтайском же крае в договорах аренды предусмотрены все условия выполнения обязанностей арендатора, что обеспечивает осуществление предусмотренных объемов работ по заготовке древесины и воспроизводству лесов, своевременное поступление платежей в бюджетную систему. Сумма задолженности по внесению платежей за использование лесов составляет лишь 0,4 % от суммы причитающихся к уплате платежей, тогда как в целом по стране она превышает 30 %.

Конечно, передача в аренду для осуществления лесопользования уникальных ленточных боров, пересекающих всю территорию края до самой границы с Казахстаном, очень рискованна. На эту тему развернулась широкая дискуссия среди ученых и общественности. Состояние ленточных боров в перспективе производит благоприятное впечатление. Лесные массивы сосны разных возрастов находятся в хорошем состоянии: отсутствуют захламленность, очаговые поражения вредителями и болезнями, высокая изреженность древостоев. Больше всего радуется состояние гарей. В 1998 г. они занимали 170 тыс. га, сейчас их площадь в 6 раз меньше. Гари на 140 тыс. га в большинстве случаев закультивированы и представлены полноценными сомкнувшимися лесными культурами сосны.

В Алтайском крае выполнено полное противопожарное обустройство лесов и имеются все материальные и технические ресурсы для тушения лесных пожаров. Но даже это не спасло от огненной стихии, пришедшей из Казахстана, которая разыгралась на площади более 16 тыс. га в районе сгоревшей полностью д. Николаевка в августе 2010 г. На тушение пожара были мобилизованы все имеющиеся ресурсы. Работами руководил Я.Н. Ишутин. Не было ни одной человеческой жертвы! Через год после пожара на новом месте полностью отстроена

деревня с новой школой и детским садом. В благодарение Господу Богу построен деревянный православный храм. Гари на площади 16 тыс. га почти полностью расчищены и закультивированы. Там снова вырастут леса.

К сожалению, по результатам проверок финансовой деятельности в Республике Алтай и Алтайском крае не все так гладко, как в лесу. Нарушений довольно много. Например, установленный порядок финансирования за счет субвенций из федерального бюджета не обеспечивает эффективного использования средств на исполнение полномочий в области лесных отношений. При зачислении средств в бюджет субъектов РФ их дальнейшее распределение и использование регулируются законами этих субъектов. Причем такие законы в большинстве случаев не соответствуют федеральному законодательству. Ежегодно производится несанкционированное отвлечение средств федерального бюджета, а по терминологии Бюджетного кодекса – нецелевое и неэффективное использование. До настоящего времени Рослесхозом не определен порядок финансирования лесоавиационных работ, в результате чего в рамках государственных контрактов на охрану лесов и тушение лесных пожаров производится оплата содержания авиабаз. Так и не решен вопрос о финансировании содержания имущественных комплексов, переданных при введении в действие Лесного кодекса в собственность субъектов РФ, а также о приобретении нового имущества для исполнения полномочий в области лесных отношений. Действующим законодательством предусмотрено, что эти расходы должны производиться или из бюджета субъектов РФ, или из федерального бюджета за счет субсидий из фонда софинансирования. Однако субсидии выделялись Рослесхозу единственный раз (в 2011 г.) на приобретение специализированной противопожарной техники. Расходование субвенций на эти цели Правилами расходования субвенций, утвержденными Правительством РФ, не предусмотрено.

Если данные вопросы не будут решены, то это послужит благодатной почвой для финансовых нарушений, ответственность за которые может быть как административной (применение штрафных санкций), так и уголовной. Поэтому нужно правильно не только выращивать леса и тушить лесные пожары, но и оформлять необходимые документы.

Полагаю, что с помощью Рослесхоза органы государственной власти Республики Алтай и Алтайского края эти трудности преодолечат.

Уважаемые читатели!

Не забудьте своевременно оформить подписку на журнал «Лесное хозяйство»
на II полугодие 2012 г.

Подписку можно оформить с любого месяца в отделениях Роспечати.

Индекс журнала – 70485

УДК 630*64

ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЛЕСОВ НУЖНА НОВАЯ ПРАВОВАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

А.П. ПЕТРОВ, доктор экономических наук, профессор (ВИПКЛХ)

Политической основой существующей организации использования лесов в Российской Федерации является государственно-частное партнерство, которое сформировалось в начале 1990-х годов, когда в результате торопливо и неумело осуществленной приватизации лесная промышленность перешла полностью в частные руки, а земли лесного фонда остались (как и теперь) в государственной собственности.

Основы лесного законодательства 1993 г. избрали главной формой государственно-частного партнерства аренду лесов. Решение об организации использования лесов на базе арендных отношений принято без учета зарубежного опыта, который предлагает иные, более эффективные формы взаимодействия государства и частного бизнеса при использовании лесов, находящихся в государственной собственности.

В частности, не был использован опыт провинций Канады, стран с тропическими лесами, где частный бизнес получает доступ к использованию лесов, находящихся в государственной собственности, через концессионные соглашения¹.

В странах Европы от использования лесов, находящихся в государственной собственности, через институт аренды отказались еще в начале прошлого века по причине низкой эффективности этой формы партнерства, не обеспеченной долговременными экономическими стимулами. Хозяйственное управление лесными землями, находящимися в государственной собственности, там осуществляют государственные коммерческие организации в правовой форме государственных акционерных обществ, в своей текущей деятельности ориентированных на максимизацию прибыли от использования лесных ресурсов, а в долгосрочной перспективе – на рост капитализации лесной земли. Примерами высокоэффективных государственных коммерческих организаций являются Лесная служба Финляндии (Метсяхаллитус) с годовым объемом заготовки древесины около 5 млн м³ и Государственное акционерное общество «Леса Латвии» с объемом заготовки древесины около 4 млн м³.

В США доступ к использованию государственных лесов, находящихся в федеральной собственности и собственности штатов, осуществляется исключительно через проведение ежегодных торгов. При этом на торги раздельно выставляются объемы заготовки древесины и объемы лесохозяйственных работ, что позволяет создавать и постоянно поддерживать конкурентную среду при выполнении лесозаготовительных работ через их контрактную (подрядную) организацию, следствием чего являются высокий уровень попенной платы и качественное выполнение всего комплекса мероприятий по воспроизводству, охране и защите лесов.

Аренда лесов как форма государственно-частного партнерства, введенная в Российской Федерации в 1993 г., не только проигнорировала изложенный выше зарубежный опыт, но и создала ситуацию, при которой арендные отношения противоречат

положениям Гражданского кодекса Российской Федерации, ст. 607 которого устанавливает область применения арендных отношений следующим образом: «В аренду могут быть переданы земельные участки и другие обособленные природные объекты, предприятия и другие имущественные комплексы, здания, сооружения, оборудование, транспортные средства и другие вещи, которые не теряют своих натуральных свойств в процессе их использования (неупотребляемые вещи)». Очевидно, что вырубаемые лесные насаждения никак нельзя отнести к категории неупотребляемых вещей и, как следствие, рыночная стоимость лесного участка до вырубки леса и после нее будет разной, а это и является главным аргументом для отказа от применения аренды лесов при их хозяйственном освоении в европейских странах и США.

Несмотря на «модернизацию» арендных отношений (изменение сроков договоров, прав и обязанностей сторон), осуществленную последовательно принятыми федеральными законами (Лесной кодекс 1997 и 2006 гг.), аренда лесов в Российской Федерации предстает уникальной формой сотрудничества между государством – собственником лесов – и частным бизнесом, не имеющей аналогов в зарубежной практике организации использования лесов.

Экономически невыгодным для государства является начальный срок арендных договоров с его максимальным значением 49 лет, согласно которому в хозяйственное управление частному бизнесу передаются большие площади лесных земель по ставкам арендной платы, рассчитанным по условиям существующего спроса на древесину на внутреннем и экспортном рынках. Речь идет о низких ставках платы за древесину не востребованным рынком пород, таких как береза, осина, лиственница и др., без учета того, что в течение последующих 50 лет ситуация на рынках может кардинально измениться при появлении новых высокоэффективных направлений переработки древесины.

Таким образом, государству как собственнику лесов будет нанесен значительный экономический ущерб, устранить который можно установлением начального срока договоров аренды в пределах 10–20 лет, что отвечает интересам не только государства, но и бизнеса, обеспечивая ему окупаемость первоначальных инвестиций в освоение лесов.

К негативным экономическим и экологическим последствиям приведет возложение на арендаторов лесных участков ответственности за выполнение всего комплекса лесохозяйственных работ без предоставления соответствующих экономических стимулов (оплата результатов лесохозяйственных работ, снижение арендной платы).

При существующей экономической организации лесовосстановления планируемое увеличение площадей лесных земель, передаваемых в аренду, при введенных ограничениях на доступ к использованию лесов через договоры купли-продажи лесных насаждений создаст многочисленные проблемы в области устойчивого неистощительного использования лесов.

Более чем 15-летний опыт государственно-частного партнерства в лесном секторе, основанного на аренде лесов, позволяет сделать следующие очевидные выводы:

в лесном секторе не удалось создать конкурентную рыночную среду в сфере использования лесов из-за монопольного давления на лесные рынки, особенно в многолесных районах

¹ В большинстве публикаций, излагающих зарубежный опыт использования лесов, лесные концессии в Канаде ошибочно называются арендой, хотя в правовых актах канадских провинций термин «leasing» (аренда) отсутствует.

крупных интегрированных лесопромышленных компаний, проявляющегося в диктате цен на круглые лесоматериалы. Это давление усилилось при передаче больших площадей лесного фонда в аренду для выполнения приоритетных инвестиционных проектов;

арендные отношения не создали условий для повышения доходности лесопромышленного производства через его инновационное развитие. Дело в том, что низкие ставки платы за древесину на корню, средний размер которых в 2010 г. составил около 50 руб./м³, ставят экономический барьер на пути модернизации лесопромышленного производства, стимулируя сохранение отсталых, неэффективных технологий в области заготовки и переработки древесины, при которых образуется большое количество отходов, имеет место низкая производительность труда, производится неконкурентная на экспортных рынках продукция;

лесной сектор при арендных отношениях не стал привлекательным объектом для осуществления инвестиций (зарубежных и отечественных) не только в модернизацию существующих и создание новых производств, но и в развитие социальной и транспортной инфраструктуры при освоении лесов.

Сказанное наглядно демонстрируется практическим отсутствием строительства лесных дорог, что привело к интенсивным рубкам насаждений в границах их транспортной доступности.

При оценке последствий арендных отношений особое внимание следует уделить анализу таких негативных явлений в лесном секторе, как нелегальная заготовка древесины и ее нелегальный оборот, многочисленность коррупционных рисков, обусловленных условиями доступа к использованию лесов.

Коррупционные риски при доступе к использованию лесов обусловлены наличием предпочтений в аукционных процедурах отбора лесопользователей, неопределенностью в понимании термина «предмет аукциона», безаукционным доступом к использованию лесов при реализации приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов. Проиллюстрируем сказанное статьями Лесного кодекса, содержащими названные коррупционные риски. Ч. 7 ст. 80 утверждает: «Аукцион признается несостоявшимся в случае, если: в аукционе участвовали менее чем два участника аукциона; после трехкратного объявления начальной цены предмета аукциона ни один из участников аукциона не заявил о своем намерении приобрести предмет аукциона по его начальной цене». Но уже ч. 8 данной статьи делает исключение из представленных выше требований. Исключение или предпочтение выглядит по тексту статьи следующим образом: «В случае, если аукцион признан не состоявшимся по причине, указанной в п. 1 ч. 7 настоящей статьи, единственный участник аукциона не позднее чем через 10 дней после проведения аукциона обязан заключить договор купли-продажи лесных насаждений или договор аренды лесного участка, а орган исполнительной власти или орган местного самоуправления, по решению которого проводился аукцион, *не вправе отказаться от заключения с единственным участником аукциона соответствующего договора по начальной цене предмета аукциона*».

Как показывает опыт развития арендных отношений в соответствии с требованиями Кодекса, механизм предоставления предпочтений оказался востребованным. Об этом свидетельствует тот факт, что более 80 % договоров аренды заключается с единственным участником аукциона, переводя значительные суммы лесного дохода из бюджетной системы в коррупционные издержки.

Неопределенность в оценке предмета аукциона и, как следствие, в установлении его начальной цены (ст. 73, 76, и 79 Кодекса) дает возможность применения разных подходов к оценке объема ресурсов, предлагаемых к использованию через договоры аренды и договоры купли-продажи лесных насаждений.

В ситуации неопределенности коррупционные риски обусловлены стремлением участников аукциона – партнеров по договорам аренды лесных участков – снизить нормативные объемы изъятия лесных ресурсов, которые формируют начальную цену предмета аукциона с тем, чтобы в последующем арендатор смог получить нелегальный доход при превышении фактического объема изъятия древесных ресурсов его нормативного значения. *Именно данный риск создает условия для становления и развития в больших масштабах теневой экономики в лесном секторе, основанной на нелегальных заготовках древесины и ее нелегальном обороте, не приносящем дохода государству, превращая последний в коррупционные издержки.*

Высокий уровень коррупционного риска при доступе к использованию лесов заложен ст. 22 Кодекса «Инвестиционная деятельность в области освоения лесных ресурсов», создающей исключительные условия для арендаторов лесных участков, исключающих леса на основе приоритетных инвестиционных проектов. Особые условия проявляются в доступе к использованию лесов без проведения аукционов на право заключения договоров аренды и в снижении на период окупаемости проекта платы за аренду лесного участка на 50 % от суммы платы, рассчитанной по ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов, утвержденным постановлением Правительства РФ от 22 мая 2007 г. № 310.

Коррупционный риск реализуется через замену открытых аукционных процедур отбора лесопользователей их конкурсным (закрытым) отбором, создающим благоприятные условия для принятия решений на основе коррупционных интересов, главным из которых является монопольный захват больших площадей земель лесного фонда в расчете на их будущую приватизацию.

Приведенный выше анализ негативных последствий от использования лесов в системе арендных отношений не позволяет надеяться на то, что эта система может быть улучшена очередными поправками в лесное законодательство.

На этом направлении необходимо принять политические решения, признав существующую форму государственно-частного партнерства в лесном секторе неэффективной и опасной, если рассматривать аренду лесов как основу для их последующей приватизации.

Необходимо изучить опыт использования лесов, находящихся в государственной собственности, через механизм лесных концессий.

Лесные концессии в форме долгосрочных инвестиционных соглашений характеризуют использование бореальных лесов в провинциях Канады и тропических лесов в странах Африки, Юго-Восточной Азии и Латинской Америки. Принципиальные отличия концессионной модели организации использования лесов от арендных отношений, имеющих место в лесном секторе Российской Федерации, состоят в следующем:

1. Предметом концессионного соглашения является земельный участок, а не нормативные объемы заготовки ресурсов, как это определено действующим Кодексом. Данная правовая норма меняет подход к организации хозяйственной деятельности в лесу, не ограничиваемой заготовкой древесины в пределах установленных нормативов и проведением лесовосстановительных работ на вырубках. Концессионер отвечает за состояние лесов на земельном участке, включая их санитарную и противопожарную безопасность.

2. Концессионная организация использования лесов основана на приоритете инвестиций не только по их объемным и структурным характеристикам, но и по времени их вложения в социально-транспортную инфраструктуру осваиваемых территорий. Фактически это означает, что вложения основного и оборотного капитала в инфраструктуру на площади лесного участка, находящегося в концессии, опережают во времени изъятие ресурсов, что дает государству гарантии финансовой состоятельности частного бизнеса при формировании партнерских отношений.

3. Доступ к использованию лесов на базе концессионных соглашений осуществляется через конкурсный (а не аукционный, как при аренде лесных участков) отбор лесопользователей. Критерием отбора являются обязательства будущего концессионера, представленные в лесном плане (forest management plan), и по форме, и по содержанию отличающемся от проекта освоения лесов, предложенного Кодексом. Главным разделом плана является инвестиционная программа с указанием объектов вложения финансовых средств как концессионера, так и государства.

4. Экономические интересы государства и частного бизнеса при концессионном использовании лесов реализуются через концессионную плату, которая в отличие от арендной платы устанавливается в зависимости как от объема изымаемых ресурсов, так и от площади земельного участка, а также формируется в процессе переговорного процесса между государством и частным бизнесом в открытых процедурах.

Ниже для сравнения в виде формул приведены модели установления концессионной и арендной платы, объясняющие

принципиальные различия в экономической организации использования лесов на базе концессий и аренды.

$$R_1 = V_n t_n (1 + K/100), \quad (1)$$

$$R_2 = Sp + V_f t_m, \quad (2)$$

где R_1 и R_2 – соответственно арендная плата по нормам Кодекса и концессионная плата; V_n – нормативный объем изъятия ресурсов древесины; t_n – ставка платы за 1 м^3 древесины, устанавливаемая директивным путем; $V_f t_m$ – начальная цена предмета аукциона; K – процент увеличения начальной цены предмета аукциона вследствие осуществления аукционных процедур; S – площадь земельного участка, взятого в концессию; p – ставка платы за 1 га площади земельного участка, устанавливаемая государством; V_f – фактический объем изымаемых древесных ресурсов; t_m – рыночная цена древесины на корню, устанавливаемая по результатам переговорного процесса с учетом затрат концессионера при выполнении лесохозяйственных мероприятий и развитии социально-транспортной инфраструктуры.

Расчет концессионной платы по формуле (2) позволит:

поставить барьеры на пути отчуждения бизнесом огромных лесных территорий, оставляя их вне хозяйственного освоения на длительный период времени, так как в определенной части размер платы вычисляется площадью земельного участка и взимается вне зависимости от того, как осваиваются ресурсы;

устранить основу для нелегальной и коррупционной деятельности, так как плата за используемые ресурсы, устанавливаемая по объему их фактического изъятия, обязательно предполагает их обмер и учет.

Таким образом, перевод использования лесов на концессионную модель их хозяйственного управления создаст объективные условия как для роста доходности лесного сектора, так и для эффективного ведения лесного хозяйства с соблюдением лесоводственных и экологических требований.

Следует отметить, что Кодекс сделал шаг в направлении создания концессионной организации использования лесов, введя в практику арендных отношений использование лесов на базе приоритетных инвестиционных проектов. Договор аренды лесного участка в совокупности с инвестиционным проектом можно рассматривать де-факто по форме как концессионное

соглашение. Однако содержание договоров аренды не соответствует приведенным выше положениям, характеризующим концессионную модель организации использования лесов.

В отличие от арендных отношений концессионная модель организации использования лесов способна за относительно короткий период создать в лесном секторе ответственный в экономическом, социальном и экологическом отношении частный бизнес, который может стать эффективным собственником лесных земель, если будет принято политическое решение об их приватизации.

В то же время приватизацию лесов через арендные отношения следует рассматривать как политически рискованное решение с возможными негативными экономическими и экологическими потерями. Хозяйственное управление лесными землями и хозяйственное управление лесными ресурсами для заготовки древесины – это разные формы менеджмента, требующие разных знаний и опыта.

При управлении лесными землями нельзя ограничиваться только решением текущих задач с получением максимального дохода за короткий период, что характеризует деятельность большинства арендаторов лесных участков. Здесь нужно стратегическое планирование с соответствующими методами и критериями интегральной оценки экономических, социальных и экологических результатов.

Приватизация лесов на базе существующих при их аренде методов оценки лесных ресурсов приведет к огромным потерям дохода для государства и превращению лесных земель в спекулятивный капитал в условиях монополизации лесных рынков.

Хозяйственное управление лесами в системе концессий позволит подготовить потенциальных эффективных собственников лесных земель путем анализа результатов их хозяйственной деятельности за время, достаточное для того, чтобы сделать обоснованные выводы.

Создание эффективных форм использования лесов через принятие в этой области ответственных политических решений должно стать одной из главных целей лесной политики, достижение которой усилит позиции Российской Федерации на глобальных лесных рынках.

УДК 630*28

НОРМЫ ЗАГОТОВКИ НЕДРЕВЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Л. Е. КУРЛОВИЧ (ВНИИЛМ); В. Н. КОСИЦЫН (Рослесхоз)

В Лесном кодексе Российской Федерации (далее – Кодекс) впервые в качестве самостоятельных статей выделены заготовка и сбор гражданами недревесных лесных ресурсов для собственных нужд (ст. 33) и заготовка гражданами пищевых лесных ресурсов и сбор ими лекарственных растений для собственных нужд (ст. 35). Порядок такой деятельности в соответствии с ч. 4 этих статей устанавливается законами субъектов РФ.

На основании и во исполнение положений Кодекса большинством субъектов РФ приняты соответствующие акты, которые основываются на положениях, содержащихся в действующих Правилах заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов и в Правилах заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений. Во многих из них в деталях прописан исключительно порядок заготовки и сбора недревесных, пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений (средства, способы, для отдельных видов пищевых ресурсов – сроки сбора и т.д.). Никаких норм заготовки в них не устанавливается, хотя возможность установления ограничений заготовки данных видов ресурсов предусматривается ч. 2 ст. 33 и 35 Кодекса.

Региональные нормы заготовки недревесных ресурсов леса для собственных нужд граждан не устанавливаются в первую очередь из-за того, что в Кодексе отсутствует четкое определение понятия «собственные нужды». Поэтому неясно, допустима ли продажа гражданами лесных ресурсов, собранных ими в соответствии со ст. 33 и 35, или, если речь заходит о продаже, необходимо руководствоваться исключительно положениями ст. 32 и 34 Кодекса. Неясно также,

насколько сбор, в том числе и для продажи, гражданами пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений соответствует определению предпринимательской деятельности, данному в Налоговом кодексе Российской Федерации (ст. 2). Согласно ему предпринимательская является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ и оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке. Вряд ли в случае заготовки гражданами пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений речь идет о систематическом получении прибыли, поскольку эта деятельность носит явно выраженный сезонный характер. Кроме того, сбором пищевых и недревесных лесных ресурсов для дальнейшей продажи занимаются, как правило, малообеспеченные слои населения. Видимо, с учетом этого важнейшего социального фактора согласно ч. 15 ст. 217 Налогового кодекса доходы, получаемые от реализации физическими лицами дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов и других пригодных к употреблению в пищу лесных ресурсов (пищевых лесных ресурсов), недревесных лесных ресурсов для собственных нужд не подлежат налогообложению. Однако и в Налоговом кодексе определение того, что такое «собственные нужды», отсутствует.

В законодательных актах некоторых субъектов РФ делаются попытки закрепить на региональном уровне определение понятия «заготовка для собственных нужд». Так, в п. 1 ст. 3 закона Московской обл. «Об использовании лесов на территории Московской области» сказано, что заготовка и сбор ресурсов для собственных нужд не должны осуществляться в коммерческих целях. В ст. 1 «Основные

Нормы заготовки недревесных, пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений, установленные в субъектах РФ (в расчете на одного человека)

Вид ресурса	Субъект РФ			
	Красноярский край	Приморский край	Кемеровская обл.	Кабардино-Балкарская Республика
Пищевые лесные ресурсы и лекарственные растения				
Ягоды, кг	20 и 30 (полукустарниковые и кустарниковые виды)	30 каждого вида	Не более 20 каждого вида (клюква, брусника, черника)	20 и 30 (полукустарниковые и кустарниковые виды)
Плоды, кг	10	10 каждого вида	-	-
Грибы, кг	35 других видов	20 каждого вида	-	20
Грузди, лисички и маслята, кг	30	-	-	-
Белые грибы и рыжики, кг	20	-	-	-
Орехи, кг	20	-	-	50
Семена, кг	-	-	-	10
Орех кедровый, кг	-	40 (очищенный)	100/20	-
Орех лещины, кг	-	20 (неочищенный)	-	-
Орех маньчжурский, кг	-	10	-	-
Папоротник орляк, кг	15	30	Не более 30	10
Папоротник осмунда, кг	-	20	-	-
Черемша, кг	15	10	Не более 30	15
Щавель, кг	-	-	-	5
Березовый сок, л	10	20	-	10
Лекарственные растения, кг	10	-	-	5
Корень элеутерококка, кг	-	10	-	-
Корень аралии, кг	-	5	-	-
Корни, клубни, корневища травянистых лекарственных растений, кг	-	3 каждого вида	-	-
Листья, стебли, побеги, соцветия, кг	-	То же	-	-
Чага, кг	-	3	-	-
Соцветия цветков, кг	-	-	-	4
Недревесные лесные ресурсы				
Пни	10 шт.	-	-	2 м ³
Береста, кг	20	-	-	20
Кора деревьев и кустарников, кг	10	-	-	20
Еловые, пихтовые, и сосновые лапы	50 кг	10 шт.	-	-
Хворост	50 кг	-	-	4 м ³
Веточный корм, кг	-	15	-	100
Мох, кг	100	-	-	10
Лесная подстилка, кг	100	-	-	50
Камыш, кг	10	-	-	3000
Тростник, кг	10	-	-	300
Веники лиственных пород, шт.	-	-	-	10

Примечание. В числителе – для лиц, относящихся к коренным малочисленным народам и не относящихся к малочисленным коренным народам, постоянно проживающих в местах постоянного проживания коренных малочисленных народов; в знаменателе – для иных лиц.

термины и понятия» закона Ленинградской обл. «О порядке заготовки гражданами пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений для собственных нужд» констатируется, что собственные нужды – необходимость осуществления действий исключительно для личных, семейных, домашних и иных целей, не связанных с предпринимательской деятельностью. В аналогичном законе Челябинской обл. (ч. 3 ст. 1) прямо указывается, что заготовкой недревесных и пищевых ресурсов для собственных нужд признается их заготовка в личных целях, без реализации иным лицам. Вряд ли такие положения имеют под собой юридическую основу, поскольку в соответствии с п. 4 ст. 35 Кодекса, законодательными актами субъектов РФ могут устанавливаться только правила сбора и заготовки недревесных ресурсов леса гражданами для личных нужд.

Вероятно, в связи с вышеизложенным из более 70 проанализированных законодательных актов субъектов РФ конкретные нормы заготовки недревесных, пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений указаны только у четырех субъектов: Красноярского и Приморского краев, Кемеровской обл. и Кабардино-Балкарской Республики (см. таблицу). Нормы в различных субъектах отличаются как детальностью, так и объемами и единицами измерения, особенно это касается недревесных лесных ресурсов. Например, нормы заготовки на одного человека за сезон в Красноярском крае и Кабардино-Балкарской Республике устанавливаются в целом, без разделения на виды. В Кабардино-Балкарской Республике, правда, отдельно выделен такой вид лекарственного сырья, как соцветия цветков, хотя такого вида не существует. В Кемеровской обл. нормы заготовки лекарственного сырья не установлены. В Приморском крае они определены отдельно по видам сырья, однако неясно, для какого состояния лекарственного сырья – для сырого или для воздушно-сухого. Следует отметить также, что в законодательных актах Приморского края и Кемеровской обл. нормы заготовки недревесных, пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений первоначально были установлены, но в более поздних их редакциях признаны утратившими силу и больше не устанавливались. При этом законодатели исходили из того, что ранее установленные нормы ограничивают права граждан свободно и бесплатно пребывать в лесах и осуществлять заготовку недревесных и пищевых лесных ресурсов для собственных нужд. В то же время бесконтрольное массовое изъятие лесных ресурсов и их коммерческая заготовка под видом собственных нужд приводят к нездоровой конкуренции, возникновению конфликтов между различными сторонами, неизбежному ущемлению интересов местных жителей.

Предоставление лесных участков для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений на правах аренды также не является выходом из положения для местных жителей с учетом арендной платы, необходимости разработки проекта освоения лесов, ежегодной подачи лесной декларации, сезонности заготовки, периодичности урожайных лет (для ряда ресурсов), обременений по проведению лесохозяйственных мероприятий.

Нормы заготовки различных видов недревесных ресурсов устанавливались в ряде субъектов РФ и ранее, до принятия Кодекса в 2006 г. Например, в Омской обл. существовали следующие нормы заготовки второстепенных лесных ресурсов на одного человека (ежегодно): береста – до 10 кг; прут ивы, других пород (для корзиноплетения) – до 5 м³; сбор еловых, пихтовых и сосновых лап – до 1 м³ (складочного); веточный корм – до 2 м³ (плотных) на одну голову скота; мох для строительства, ремонта индивидуального жилого дома, надворных построек – до 5 м³ (разовое пользование); банные веники и метлы для хозяйственных нужд – по 50 шт.

В Республике Хакасия действовали следующие нормативы бесплатного пользования пищевыми лесными ресурсами для собственных нужд: заготовка дикорастущих ягод, грибов, папоротника, черемши (каждого вида) – 20 кг, ореха – 50 кг.

В Хабаровском крае также определялись нормы заготовки дикорастущих продуктов для собственных нужд граждан (в расчете на одного человека при разовом посещении леса). Ягоды (по каждому виду): брусника, клюква, голубика – по 30 кг, лимонник, виноград, актинидия, жимолость, калина, рябина – по 20, малина, смородина – по 10 кг. Плоды: черемуха – 10 кг, шиповник – 5 кг. Орехи: кедровый – 30 кг, кедрово-стланиковый, маньчжурский – по 20 кг, лещина – 10 кг. Грибы: белый, груздь – по 20 кг, подосиновик, подберезовик, рыжик, маслята, подгруздь и прочие виды – по 30 кг. Лесные овощи: папоротник, черемша – по 30 кг. Соки березы и клена – по 30 л. Лекарственное сырье: корни элеутерококка и аралии – по 10 кг, лист брусники, аралии, элеутерококка, побеги багульника – по 5 кг, чага – 1 кг, березовые почки – 0,5 кг, лекарственные травы – по 2 кг каждого вида.

Ранее устанавливаемые нормы также отличались не только по количеству разрешенного к заготовке сырья, но и детальностью. Например, в одних случаях нормы заготовки лекарственного сырья вообще не устанавливались, в других – прописывались как по видам сырья, так и по видам лекарственных растений.

Никакого экологического или экономического обоснования установленных норм нет ни в литературных источниках, ни в субъектах РФ, в которых эти нормы устанавливались.

В Минздравсоцразвития России рекомендуемые нормы потребления дикорастущих пищевых продуктов также отсутствуют. Однако приказом данного министерства установлены рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающие современным требованиям здорового питания. Для фруктов и ягод нормы составляют 90–100 кг на человека в год, для орехов и грибов они не установлены, хотя для орехов, по экспертным оценкам специалистов Института питания РАМН, норма составляет около 10–15 кг. Эти данные целесообразно использовать в качестве придержек при установлении норм заготовки пищевых лесных ресурсов для личных нужд.

В рамках научной тематики Рослесхоза ВНИИЛМом разработаны предложения по вопросам организации заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений для собственных нужд.

Размеры норм заготовки недревесных ресурсов леса зависят от целого ряда факторов, прежде всего от вида ресурса, запасов его сырья и способов заготовки. Так, большинство видов недревесных лесных ресурсов заготавливается со срубленных деревьев, поэтому при определении норм их заготовки гражданами для собственных нужд необходимо исходить из установленных объемов заготовки древесины при проведении сплошных и выборочных рубок насаждений соответствующего породного состава при аренде лесных участков.

При расчете норм заготовки лекарственного сырья для личных нужд следует исходить из объемов возможной ежегодной заготовки сырья конкретного вида лекарственного растения (а не его эксплуатационного запаса) и объемов, заготавливаемых арендаторами лесных участков. Использование для расчетов данных норм величины возможной ежегодной заготовки конкретного вида лекарственного растения позволит вести неистощительное использование запасов на протяжении многих лет, поскольку этот показатель учитывает оборот заготовки.

Запасы сырья многих видов пищевых и лекарственных ресурсов (плодов, ягод, орехов) сильно варьируют по годам, зависят от урожайности года для определенного вида растения. Сведения об эксплуатационных запасах и объемах возможной ежегодной заготовки этих видов ресурсов, содержащиеся в лесохозяйственных регламентах лесничеств и лесопарков, а также в лесных планах субъектов РФ, рассчитаны по данным о среднемноголетней урожайности вида (интенсивность плодоношения – 3 балла). Поэтому целесообразно проводить ежегодную корректировку установленных норм заготовки, используя методы краткосрочного прогнозирования урожайности. Такая корректировка особенно необходима в годы с высокими или плохими урожаями, а также с форс-мажорными обстоятельствами (пожары, засухи и другие стихийные бедствия).

Еще один важный фактор, влияющий на размеры норм заготовки гражданами для собственных нужд, – плотность населения на территории субъекта РФ или административно-территориального образования в зоне деятельности конкретного лесничества, лесопарка. При наличии одинаковых по объему ресурсов нормы заготовки для территорий с большей плотностью населения могут оказаться значительно ниже, чем для территорий с меньшей его плотностью.

При определении норм заготовки гражданами для собственных нужд недревесных ресурсов леса следует принимать во внимание существующие у местного населения традиции сбора и заготовки различных видов ресурсов, а также степень развития народных промыслов (например, изделий из бересты, плетения из ивового прута, луба и т. д.).

Наконец, при определении норм заготовки сырья гражданами для личных нужд должны учитываться интересы и особенности традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока. Нормы заготовки различных видов ресурсов для этих категорий граждан могут быть выше, чем для прочих категорий.

Нормы заготовки недревесных ресурсов леса следует устанавливать для административно-территориальных образований, а не для субъекта РФ. Такой подход особенно актуален для Северо-Западного, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Площади субъектов РФ на территории этих округов зачастую очень велики (например, Красноярский край, Тюменская обл. и др.). Удаленные друг от друга части таких субъектов отличаются не только запасами ресурсов, плотностью населения, но и видовым составом ресурсов, в первую очередь пищевых и лекарственных. Если устанавливать нормы заготовки для административно-территориальных образований, то при этом будут использоваться данные (в том числе оперативные) лесничеств или лесопарков, прежде всего их лесохозяйственных регламентов. Такой подход обеспечит учет специфики использования и видового состава ресурсов конкретной территории.

Целесообразно в законодательном порядке установить четкое определение понятия «собственные нужды». Главный вопрос здесь – возможность продажи собранных гражданами ресурсов, а также допустимые объемы такой продажи. В настоящее время во многих субъектах РФ сбор недревесных ресурсов леса, в первую очередь пищевых (плодов, ягод, орехов и грибов), и их продажа гражданам является основным источником средств существования для сельского населения. Установление норм заготовки ресурсов для собственных нужд граждан без учета данного фактора и особенно четкого контроля за их соблюдением может стать причиной социальной напряженности в субъекте РФ.

Рекомендуется также в законодательном порядке определить нормы заготовки данных видов ресурсов гражданами для собственных нужд. Например, как это сформулировано в ч. 4 ст. 30 Кодекса: «Порядок и нормативы заготовки гражданами древесных для собственных нужд устанавливаются законами субъектов Российской Федерации».

Предлагаемые ниже нормы заготовки гражданами для собственных нужд различных видов недревесных ресурсов леса установлены экспертным путем на основании систематизации и анализа действующих и ранее устанавливаемых норм на территории субъектов РФ, консультаций со специалистами и данных других источников. Такие нормы заготовки рекомендуется устанавливать на различные виды недревесных и пищевых лесных ресурсов, а также на сырье лекарственных растений.

К недревесным лесным ресурсам, на которые рекомендуется в первую очередь устанавливать нормы заготовки гражданами для собственных нужд, относятся пни, береста, кора деревьев и кустарников, веточный корм, еловая, пихтовая и сосновая лапы, мох, лесная подстилка, камыш.

Пни могут использоваться в качестве топлива. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 1–2 м³. Однако если рассматривать пни в качестве пневого осмола (сырья для лесохимического производства), как это сделано в Правилах заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, то, возможно, нормы их заготовки гражданами для собственных нужд устанавливать нецелесообразно.

Береста используется при строительстве, для хозяйственных нужд и поделок. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 20–30 кг.

Кора деревьев и кустарников может использоваться в качестве мульчирующего материала в подсобном хозяйстве. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 10–20 кг.

Рекомендуемая норма заготовки веточного корма – 1–2 м³ на одну голову скота.

Еловая, пихтовая и сосновая лапы могут применяться в качестве укрывного материала, при оформлении интерьеров. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 50–100 кг.

Мох используется главным образом при строительстве (утеплитель), а также в качестве мульчирующего материала в подсобных хозяйствах. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 100–200 кг.

Лесная подстилка применяется в качестве укрывного материала и в других сельскохозяйственных целях. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 50–100 кг.

Камыш широко используется в качестве строительного материала (утеплитель), топлива и сырья в народных промыслах (декоративное плетение). Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год – 100–200 кг. Однако на территории некоторых субъектов РФ, в первую очередь Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, она может быть значительно выше.

К пищевым лесным ресурсам, на которые устанавливаются нормы заготовки гражданами для личных нужд, относятся дикорастущие плоды, ягоды, орехи, грибы и березовый сок. Рекомендуемая норма заготовки на одного человека в год каждого вида дикорастущих плодов, ягод и грибов – 20–30 кг, ореха – 40–50 кг, папоротника и черемши – по 15–20 кг, березового сока – 10–20 л.

При использовании сырья лекарственных растений рекомендуется устанавливать нормы заготовки для конкретных видов растений, в первую очередь для тех, ресурсы которого на территории субъекта (лесничества, лесопарка) не очень велики или их сырье пользуется повышенным спросом. В данном случае для рационального использования ресурсов сырья лекарственных растений необходимо, чтобы объемы его заготовки в коммерческих целях и для собственных нужд граждан не превышали установленный объем ежегодной заготовки.

Контроль за соблюдением гражданами норм заготовки различных видов недревесных ресурсов леса для собственных нужд должен осуществляться в соответствии с действующим законодательством. Однако механизм контроля и формы ответственности за нарушения установленных норм (денежные штрафы, конфискация собранного сырья и др.) нуждаются в разработке.



УДК 630*231

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ПРИ ВЫБОРОЧНЫХ И ЧЕРЕСПОЛОСНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБКАХ

Б. Е. ЧИЖОВ, доктор сельскохозяйственных наук, Е. Ю. АГАФОНОВ (Сибирская ЛОС); Н. С. САННИКОВА, кандидат биологических наук, Д. С. САННИКОВ (Ботанический сад УрО РАН)

Приречные сосновые леса равнинной части юга Западной Сибири уникальны по продуктивности, средозащитной роли и особенностям лесовозобновительного процесса. Они, как правило, послепожарного происхождения, расположены в густо населенных аграрных районах, имеют высокую сырьевую и средозащитную ценность. В 1940–1950-е годы сосновые леса подверглись здесь интенсивным сплошным рубкам. Для сохранения в 1980-е годы почти все они отнесены к лесам первой группы, возраст их рубок повышен на 40 лет, ужесточен режим лесопользования. Разрешены были только добровольно-выборочные рубки интенсивностью до 20 % запаса со сроками повторяемости 20–25 лет и снижением полноты древостоя только до 0,5.

Ограничение режимов лесопользования без подбора способов рубок, соответствующих природе одновозрастных сосняков пирогенного происхождения, не дало ожидаемого возобновительного эффекта. Поэтому нами проведена сравнительная эколого-лесоводственная оценка выборочных и чересполосно-постепенных рубок.

Объектами исследований являлись равнинные сосновые леса Западной Сибири: в подтаежной подзоне – Припышминские боры Свердловской обл., в лесостепи – Приобские боры Новосибирской обл., Комиссаровский бор Тюменской обл. и степные ленточные боры Алтайского края. Естественное возобновление сосны при выборочных рубках изучалось в спелых и перестойных сосновых насаждениях зеленомошной и разнотравной¹ групп типов леса, изреженных до полноты 0,5–0,7. При чересполосно-постепенных рубках ширина вырубных полос колебалась от 12 до 50 м.

Экспериментальными выборочными рубками, проведенными нами в спелых сосняках северной лесостепи (Комиссаровский бор), установлено, что без ущерба для их устойчивости и продуктивности допустимы рубки ухода умеренно высокой интенсивности (30–35 % запаса).

Применение выборочных рубок малой интенсивности (до 20 % запаса) со сроком повторяемости 20–25 лет показало, что вырубать спелый древостой до потери технических качеств древесины и прекращения выполнения им защитных функций не удастся. По расчетам Западно-Сибирского лесостроительного предприятия, в течение 10 лет (ревизионный период) таким способом можно вырубать от 5 до 10 % запаса, а весь спелый древостой – лишь за 100 лет и более. Между тем в 130–140-летнем возрасте древостой сосны повреждаются стволовыми гнилями и через 30–40 лет начинается их разрушение.

Влияние выборочных рубок на появление, выживание и рост самосева подроста сосны зависело от зонально-географических и лесотипологических факторов. Положительный результат получен в ленточных борах Алтая, где после частых беглых лесных пожаров лесная подстилка не развита, слабо препятствует прорастанию семян и укоренению всходов сосны, особенно если она частично повреждена в ходе рубок. В высокобонитетных предлесно- и лесостепных сосняках полнотой 0,5–0,6 зеленомошной и разнотравной групп типов леса после выборочных рубок без минерализации поверхности почвы естественное возобновление сосны недостаточно успешное (табл. 1). Численность подроста составляет соответственно 0,2–3,9 тыс. и 0–1 тыс. экз/га. Неразложившаяся грубогумусная подстилка толщиной более 5 см препятствует про-

растанию семян, укоренению и выживанию всходов сосны, а разреживание древостоя стимулирует разрастание трав, подроста березы, осины и подлеска [1, 2, 5].

Снижение сомкнутости полога ниже 0,7 сопровождается деградацией мохового покрова и разрастанием злаков, что резко увеличивает пожароопасность сосняков. Поэтому выборочные рубки в спелых и перестойных сосняках Западной Сибири, проводимые без содействия естественному возобновлению сосны путем минерализации поверхности почвы, следует категорически запретить.

Обнажение минеральных горизонтов почвы после разреживания древостоя вызывает многократное увеличение самосева сосны (табл. 2). Основная его часть накапливается в течение 3–6 лет. В составе листового подроста на участках с минерализованной поверхностью почвы преобладает береза, на необработанной – корнеотпрысковая осина.

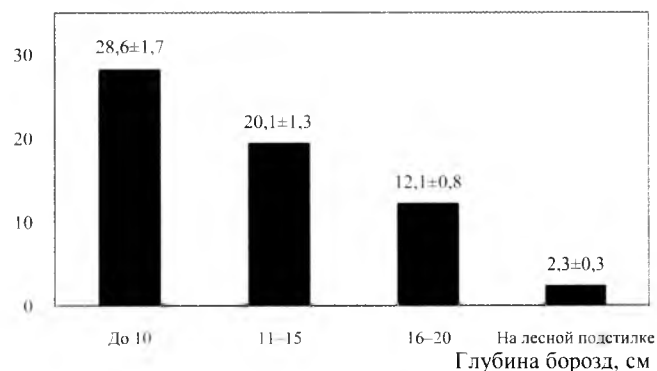
Оптимальный способ обработки почвы для прорастания семян и укоренения всходов сосны под пологом сосняков на свежих почвах – прокладка минерализованных полос шириной не менее 0,8 м с полным устранением лесной подстилки, частичным удалением гумусового горизонта и формированием на них бороздок глубиной 3–5 см, которые предотвращают сдувание семян к краям минерализованных полос и способствуют заделке семян почвой.

Под пологом древостоев полнотой 0,6–0,8 из-за сильной корневой и световой конкуренции рост подроста сосны по сравнению со сплошными вырубками в 1,5–3 раза медленнее в высоту и в 2–7 раз – по диаметру основания ствола (табл. 3).

В сосняке-черничнике в плужных бороздах глубиной более 15 см отмечен значительный отпад самосева сосны в связи с весенним вымоканием и повреждением грибной инфекцией. В сосняках разнотравных возобновление сосны ограничивается конкуренцией травяного покрова, подлеска, подроста березы и осины, разрастающихся после разреживания древостоя.

Под пологом древостоев полнотой более 0,7 подрост сосны с 10–15-летнего возраста быстро теряет жизнеспособность и постепенно отмирает [1]. На заключительном этапе рубки материнского древостоя самосев сосны полностью уничтожается на волоках и на 20–30 % в межволочных полосах. В конечном итоге при содействии естественному возобновлению сосны под пологом леса подроста сохраняется меньше, чем накапливается за тот же период на чересполосно-постепенных рубках.

В отличие от теневыносливых темнохвойных видов сосна обыкновенная эволюционно адаптирована к естественному возобнов-



Количество самосева сосны в возрасте 2-5 лет, накопившегося в бороздах различной глубины в сосняке ягодниково-зеленомошном, тыс. экз/га

¹ Здесь и далее лесостроительный термин «разнотравные» следует читать как «мелкотравные».

лению на открытых местообитаниях [2]. Поэтому чересполосно-постепенные рубки в сочетании с содействием последующему естественному лесовозобновлению плужной минерализацией не менее 25 % почвы в большинстве случаев приводят к успешному возобновлению сосны уже в первые 3 года. На 12–15-й год после рубки обилие жизнеспособного подроста сосны на чересполосно-постепенных вырубках составило 3,6–4,8 тыс. экз/га (табл. 4). Этого количества вполне достаточно для восстановления сосны как главного лесобразующего вида. Максимальный лесовозобновительный эффект – от 7,7 до 32,5 тыс. экз/га подроста сосны 9–14-летнего возраста – получен с помощью специального агрегата для обработки почвы под самосев плужными бороздами с одновременным рыхлением их дна [3].

В сосняках ягодниково-зеленомошными и вейниковых эффективность минерализации почвы неглубокими бороздами и минерализованными полосами со снятием только гумусового горизонта почвы различается несущественно [4]. С увеличением глубины бо-

розд от 10 до 20 см количество самосева сосны снижается почти вдвое (см. рисунок).

В сосняке-черничнике в бороздах глубиной 20–25 см самосева сосны накапливается в 5,5 раза меньше, чем на минерализованных полосах с частичным удалением гумусового горизонта.

Содействие естественному возобновлению хвойных пород на чересполосно-постепенных вырубках без применения высокоэффективных гербицидов показывает надежные результаты только в сухих и свежих условиях произрастания, где не наблюдается интенсивного развития травяного покрова и поросли лиственных пород: бруснично-лишайниковые, кустарничково-лишайниковые, ягодниково-зеленомошные, зеленомошно-мелкотравные типы леса.

Расширить содействие естественному возобновлению главных лесобразующих видов и повысить его эффективность можно путем совершенствования химического метода регулирования конкурентной растительности [6]. Например, высокая избирательность действия веппара (хунгазина) по отношению к самосеву сосны обыкновенной, широта его гербицидного и арборицидного действия позволяют утверждать, что проблема естественного возобновления сосны обыкновенной будет легко решена практически во всех лесорастительных условиях, если по примеру США, Канады и европейских стран веппар будет внедрен в лесное хозяйство России. Разовая обработка веппаром в дозе 5 кг/га устраняет конкуренцию поросли березы и осины, снижает сомкнутость травяного покрова до 2–30 % и радикально снижает пожароопасность территории вырубок.

Таким образом, даже в сосновых лесах, лишенных подроста предварительных генераций, чересполосно-постепенные рубки технологически более удобны и лесоводственно более эффективны для обновления спелых и перестойных разновозрастных древостоев, чем выборочные. Их преимущество в насаждениях с достаточным количеством подроста сосны состоит в том, что при рубке древостоя в один прием количество поврежденного подроста меньше, чем при нескольких приемах выборочных рубок. В типах леса, где ярко выражена смена сосны березой и осиной и интенсивно развивается травяная растительность, чересполосно-постепенные рубки удобны для создания лесных культур и ухода за ними.

В результате 3-приемных чересполосно-постепенных рубок (с интервалом 8–10 лет) формируется гетерогенная мозаично-ступенчатая возрастная-высотная структура древостоя, устойчивая к лесным пожарам и другим неблагоприятным факторам.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы: при выборочных рубках слабой интенсивности (до 30 % запаса) механизированное содействие возобновлению сосны под пологом леса затруднено и лесоводственно неэффективно. Самосев сосны угнетается корневой и световой конкуренцией древостоя, повторное изреживание древостоя сопряжено с повреждением подроста предварительных генераций;

эволюционной природе естественного возобновления сосны обыкновенной более соответствуют чересполосно-постепенные рубки. Обсеменение вырубок от стен леса полностью сохраняет генофонд сосны, обеспечивается возможность механизированной обработки почвы. Рост самосева сосны при полном освещении и отсутствии корневой конкуренции материнского древостоя происходит в несколько раз быстрее, чем под пологом леса;

чересполосно-постепенные рубки, обеспечивая надежное обсеменение почвы вырубленных полос от стен леса даже в годы с невысоким урожаем семян, могут найти широкое применение также в сухих и свежих лесорастительных условиях средне- и сероветажных лесов, где конкурентный травяной покров и вегетативная поросль березы и осины менее развиты.

Таблица 1
Лесовозобновление после выборочных рубок в лесостепных борах без минерализации почвы

Тип сосняка	Полнота	Кол-во подроста, тыс. экз/га		Подлесок
		хвойный	лиственный	
Разнотравный	0,5	0	0,7	2,9
	0,6	1,0	2,2	4,1
Ягодниково-мшистый	0,5	3,9	6,8	1,5
	0,6	0,2	6,3	1,9

Таблица 2
Возобновление сосны в лесостепных борах после плужной минерализации поверхности почвы (25 %)

Тип леса	Состав древостоя	Полнота	Давность прокладки борозд, лет	Плуг	Кол-во подроста, тыс. экз/га		
					сосны	березы	осины
Ягодниково-мшистый	10С	0,0	9	ПКЛ-70	40,2	3,7	0,6
	10С	0,5	5	Пл-1	85,7	10,6	6,1
	10С	0,6	9	То же	65,7	18,8	13,3
	10С	0,6	9	"-	41,4	20,0	9,8
Разнотравный	10С	0,6	7	"-	3,1	1,4	1,3
	10С	0,4	3	"-	22,7	24,3	19,4
	6С4Б	0,4	6	ПКЛ-70	0,7	0,8	0,7
	6С4Б	0,6	6	То же	1,3	2,1	0,7
	10С	0,4	10	"-	0,2	0,5	0,5

Таблица 3
Рост подроста сосны под пологом древостоев и на вырубке в сосняке ягодниково-зеленомошном (лесостепь)

Место-произрастание	Полнота	Возраст, лет	Высота, см	Диаметр, см	Прирост в высоту, см в год
Вырубка	0,0	12	135,9 ± 4,3	2,1 ± 0,11	15,0 ± 0,21
	0,6	12	75,6 ± 2,5	0,9 ± 0,04	8,4 ± 0,06
Древостой	0,8	10	31,5 ± 1,1	0,3 ± 0,01	4,3 ± 0,02

Таблица 4
Естественное возобновление сосны на участках чересполосно-постепенных рубок обновления с минерализацией 17–25 % поверхности почвы

Показатели	Лесничества Свердловской обл.			
	Сухолюжское	Свердловское	Тугулымское	Пышминское
Тип леса*	Ч-мтр	Ч-мтр	Бр-ч-зм	Ч-мтр
Ширина рубяемых полос, м	40	40	45	50
Степень минерализации почвы, %	20	25	22	17
Кол-во подроста сосны, тыс. экз/га:				
на вырубках	4,8	7,7	32,5**	3,6
под пологом леса	1,8	0,8***	1,2***	0,4***
Возраст самосева, лет	12–15	12–14	9–10	8–10

* Ч-мтр – чернично-мелкотравный, бр-ч-зм – бруснично-чернично-зеленомошный.

** Подготовка почвы специализированным агрегатом (Санников, 2003)

*** Без минерализации почвы.

Список литературы

1. Санников С.Н., Санникова Н.С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М., 1985. 152 с.
2. Санников С.Н., Санникова Н.С., Петрова И.В. Естественное лесовозобновление в Западной Сибири (эколого-географический очерк). Екатеринбург, 2004. 198 с.
3. Санников С.Н. Агрегат для экологически оптимальной подготовки почвы под самосев главных пород // Лесное хозяйство. 2004. № 3. С. 33–34.
4. Харлов И.Ю. Содействие естественному возобновлению сосны в типах леса с ярко выраженной сменой пород (в условиях лесостепи Западной Сибири) / Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2006. 22 с.
5. Чижов Б.Е., Харлов И.Ю., Козинец В.А., Кибиш И.В. Естественное и искусственное возобновление сосны обыкновенной в Приобских борах / Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов. Чебоксары, 2005. С. 536–541.
6. Чижов Б.Е. Регулирование травяного покрова при лесовосстановлении. М., 2003. 174 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАСАЖДЕНИЯ ПОСЛЕ СПЛОШНОЙ РУБКИ В ОСУШАЕМОМ ТРАВЯНО-СФАГНОВОМ СОСНЯКЕ

В.А. МАТЮШКИН, С.А. МОШНИКОВ, И.А. БЕРДНИКОВ
(Институт леса КарНЦ РАН)

На территории Карелии в составе осушаемых насаждений с участием сосны преобладают (на 84 % площади) спелые и перестойные древостои, малопригодные для дальнейшего выращивания, так как они слабо отзываются на проведение гидроресомелиоративных работ [1, 3, 4, 7]. Установлено, что чем старше древостой на момент осушения, тем слабее его реакция. Сосновые насаждения, осушаемые в возрасте спелости (120–130 лет), используют улучшение условий произрастания в 2–2,5 раза хуже, чем молодняки (20–40 лет). В связи с этим для повышения лесоводственной эффективности гидромелиорации необходимы лесохозяйственные мероприятия, связанные с омоложением древостоев, уходом за их составом и внесением минеральных удобрений. В осушаемых спелых и перестойных сосняках Карелии предпочтение надо отдавать сплошным узколесосечным рубкам с сохранением тонкомера и подроста [5].

Последствия сплошных рубок древостоев, произрастающих на минеральных почвах Карелии, известны и не вполне благоприятны. Сплошная рубка нарушает экологическую обстановку на больших территориях: изменяются климатические условия, характер биологического круговорота веществ и плодородие почвы. Степень изменений почв на вырубках определяется их генетической принадлежностью, механическим составом, особенностями коренного типа леса и другими факторами.

Ввиду истощения запасов древесины в карельских лесах ожидается увеличение площадей сплошных рубок на осушаемых торфяных почвах, что может привести к сниже-

нию их плодородия. Требуется разработка системы мероприятий, способов рубок и методов лесовосстановления для предотвращения ухудшения экологических последствий. До настоящего времени этим вопросам уделялось незаслуженно мало внимания.

Последствия сплошных рубок на осушаемых торфяных почвах и динамика формирования древостоев на вырубках после одного и двух приемов рубок ухода изучались на постоянных пробных площадях в течение 33 лет. Работы выполнялись в стационаре «Киндасово» Института леса КарНЦ РАН.

Объектом выбран сосняк травяно-сфагновый на обедненной низинной торфяной почве [6]. До осушения мощность торфа составляла 1,5–1,7 м. Залежь до глубины 40 см сложена переходным осоковым торфом со степенью разложения 15–20 %, а глубже – низинным осоково-сфагновым со степенью разложения 20–25 %. Зольность торфа в верхнем горизонте (0–20 см) – 7–8, ниже – 3–4,4 %. Подстилающая порода – ленточные глины.

Осушение проведено в 1972 г. Расстояние между осушителями – 125 м. В 1975 г. на одной межканальной полосе в пределах выдела заложено два варианта опыта: контроль (насаждение, не затронутое рубкой) и сплошная узколесосечная рубка с сохранением тонкомера и подроста. До рубки насаждение имело состав 2,2C₁₂₅2,2₇₅5,6B₆₀, густоту – 1630 шт/га, относительную полноту – 0,92, запас – 103 м³/га (табл. 1). Под пологом насчитывалось 11,5 тыс. шт/га подроста высотой 0,6 м, на 58 % представленного березой (табл. 2). Сплошная рубка проведена через 3 года после осушения с сохранением подроста и тонкомера хвойных пород (ступени толщины – 4 и 6 см). При рубке часть под-

Таблица 1

Изменение таксационных показателей насаждений осушенного сосняка травяно-сфагнового по вариантам опыта

Вариант	Год	Породный состав и возрастная структура древостоя	Средние		Густота, шт/га	Полнота		Запас, м ³ /га	Класс бонитета		
			Н, м	D _{1,31} , см		абс., м ³ /га	отн.		общий	после осушения	текущий
Контроль (древостой без рубки)	1975	2,2C ₁₂₅ 2,2C ₇₅ 5,6B ₆₀	11,2	12,1	1630	18,8	0,92	103	Va	-	-
	1980	2,2C ₁₃₀ 2,2C ₈₀ 5,6B ₈₅	12,2	12,5	1655	20,5	0,95	114	Va	IV,5	III,8
	1985	2,3C ₁₃₅ 2,1C ₈₅ 5,6B ₇₀	13,4	14,4	1585	25,9	1,12	142	V,5	IV,3	III,6
	1990	2,4C ₁₄₀ 2,0C ₉₀ 5,6B ₇₅ ед.Е	15,0	14,9	1560	27,4	1,14	160	V,0	IV,0	III,5
	1998	2,5C ₁₅₀ 1,9C ₁₀₀ 5,5B ₉₅ 0,1Е	16,3	17,3	1190	27,9	1,09	172	IV,5	III,8	III,3
	2008	2,5C ₁₆₀ 1,8C ₁₁₀ 5,0B ₉₅ 0,7E ₃₀	17,2	19,4	1597	31,4	0,97	197	IV,0	III,5	III,2
Сплошная рубка с одним уходом	1975*	5,6C ₁₀ 4,4B ₁₀ ед.Е ₁₅	0,6	-	8300	-	-	-	Va	-	-
	1980**	7,2B ₁₅ 2,7C ₁₅ 0,1E ₂₀ 8,8C ₁₅ 2,1B ₁₅ 0,1E ₂₀	1,8 1,5	2,0 1,6	5445 4860	1,6 1,0	0,70 0,50	9 5	V,0 V,0	V,0	IV,5
	1985	5,1C ₂₀ 4,8B ₂₀ 0,1E ₂₅	2,0	2,0	16585	5,1	0,75	13	V,0	IV,8	III,5
	1990	4,8C ₂₅ 5,0B ₂₅ 0,2E ₃₀	4,9	3,7	6865	10,7	0,92	35	IV,0	IV,0	III,0
	1998	3,8C ₃₅ 5,7B ₃₅ 0,5E ₄₀	8,8	8,6	4035	17,7	0,74	91	II,5	II,5	II,0
	2008	4,2C ₄₅ 5,2B ₄₅ 0,6E ₄₀	12,6	12,5	3121	22,4	0,77	141	II,0	II,0	II,0
Сплошная рубка с двумя уходами	1975*	5,6C ₁₀ 4,4B ₁₀ ед.Е ₁₅	0,6	-	8300	-	-	-	Va	-	-
	1980**	7,2B ₁₅ 2,7C ₁₅ 0,1E ₂₀ 8,8C ₁₅ 2,1B ₁₅ 0,1E ₂₀	1,8 1,5	2,0 1,6	5215 4760	1,6 1,0	0,70 0,50	9 5	V,0 V,0	V,0	IV,5
	1985	5,3C ₂₀ 4,6B ₂₀ 0,1E ₂₅	2,0	2,0	24300	7,5	0,75	19	V,0	IV,8	III,5
	1990***	7,8C ₂₅ 2,1B ₂₅ 0,1E ₃₀	3,6	3,3	7065	7,7	0,69	25	IV,0	IV,0	III,0
	1998	7,9C ₃₅ 1,1E ₃₅ 1,0B ₃₀	8,3	8,2	4065	16,2	0,77	78	II,5	II,5	II,0
	2008	8,4C ₄₅ 0,7E ₄₅ 0,9B ₄₀	12,3	11,5	3638	25,2	0,86	155	II,0	II,0	II,0

* После сплошной рубки.

** В числителе – до первого приема рубки ухода, в знаменателе – после него.

*** После второго приема рубки ухода.

роста погибла. После рубки густота сохранившегося под-
роста была равна 8,3 тыс. шт./га, высота – 0,6 м, состав –
5,6С₅₋₂₀ 4,4Б₁₀.

Сплошные рубки в осушаемых лесах приводят к изме-
нению водного и температурного режимов почвы. На участ-

Таблица 2

**Изменение густоты древостоя и подроста в осушенном сосняке
травяно-сфагновом по вариантам опыта**

Вариант опыта	Год	Кол-во деревьев, шт./га			Кол-во подроста, тыс. шт./га		
		сосна	береза	ель	сосна	береза	ель
Контроль (древостой без рубки)	1975	500	1130	–	4,7	6,8	0,1
	1980	480	1180	–	4,0	6,7	0,5
	1985	440	1140	–	2,7	4,1	0,6
	1990	440	1100	20	0,7	3,4	1,0
	1998	300	840	60	0,0	4,2	1,7
	2008	250	720	540	0,0	1,2	2,8
Сплошная рубка с одним уходом	1975*	610	1040	20	4,80	6,70	0,0
	1980**	2090	5620	20	4,7	3,6	0,0
		2030	260	20	3,3	34,6	0,1
	1985	1560	5000	40	2,6	10,5	0,1
	1990	2360	4410	90	3,9	61,7	0,4
	1999	1100	2730	210	2,1	32,0	0,5
Сплошная рубка с двумя уходами	1975*	610	1040	20	4,8	6,7	0,0
	1980**	2130	5510	20	4,7	3,5	0,0
		2040	260	20	3,5	29,5	0,1
	1985	3330	6880	100	2,4	9,8	0,1
	1990***	3630	3300	130	5,8	50,2	0,1
	1999	2620	1220	200	5,3	35,4	0,3
2008	1940	1420	280	0,1	22,0	0,4	
2008	1940	1420	280	0,0	9,5	0,6	

* В числителе – до сплошной рубки, в знаменателе – после нее.

** В числителе – до первого приема рубки ухода, в знаменателе – после него.

*** После второго приема рубки ухода.

Таблица 3

**Текущее среднепериодическое изменение запасов в осушенном
сосняке травяно-сфагновом по вариантам опыта, м³/га в год**

Вариант опыта	Порода	За годы наблюдений					За весь период наблюдений
		1975–1980	1981–1985	1986–1990	1991–1998	1999–2008	
Контроль (древостой без рубки)	Сосна	0,42	2,54	2,40	1,44	1,45	1,57
	Береза	1,72	3,06	1,20	1,03	-1,11	0,74
	Ель	–	–	0,10	0,14	1,23	0,39
	<i>Итого</i>	2,14	5,60	3,70	2,61	1,57	2,70
Сплошная рубка с одним уходом	Сосна	0,14	1,58	2,38	1,77	2,35	1,67
	Береза	1,78	1,27	2,28	3,42	2,21	2,11
	Ель	0,02	0,03	0,14	0,38	0,40	0,24
	<i>Итого</i>	2,24	2,88	4,80	5,57	4,96	4,02
Сплошная рубка с двумя уходами	Сосна	0,14	1,10	1,86	4,24	6,79	3,72
	Береза	1,78	1,72	1,04	0,26	0,61	0,40
	Ель	0,02	0,02	0,06	0,82	0,31	0,32
	<i>Итого</i>	2,24	2,84	2,96	5,32	7,71	4,44

Таблица 4

**Среднепериодический дополнительный прирост по запасу в
сосняке травяно-сфагновом под влиянием осушения и сплошной
рубки с различными вариантами ухода, м³/га в год**

Вариант опыта	За годы наблюдений					За весь период наблюдений
	1975–1980	1981–1985	1986–1990	1991–1998	1999–2008	
Контроль (древостой без рубки)	0,83	4,41	2,64	0,77	1,00	1,77
Сплошная рубка с одним уходом	0,93	1,69	3,76	4,73	3,81	3,11
Сплошная рубка с двумя уходами	0,93	1,65	1,92	4,48	6,56	3,53

ке сплошной рубки в связи со значительным уменьшением
транспирации уровень почвенно-грунтовых вод в течение 5 лет
после рубки оказался выше в приканальной полосе на 30–
35 см, а посередине межканальной полосы – на 5–8 см по
сравнению с контролем. Увеличились запасы влаги в почве
за счет ослабления роли древесного полога в задержании и
испарении осадков. Температура верхнего 20-сантиметро-
вого слоя почвы на сплошной рубке в течение 5 лет с мая по
август была выше на 0,5–1,5 °С по сравнению с контролем,
лишь с конца августа началось более интенсивное охлажде-
ние верхних горизонтов. Также отмечены более резкие
по сравнению с древостоем колебания температуры на
сплошной вырубке в приземном слое воздуха. Заморозки
на поверхности почвы на вырубке с мая по август повто-
рялись чаще, их температура была ниже, чем в лесу. Так, в
конце мая минимальная температура на вырубке опуска-
лась до минус 4,5 °С, в июне – августе – до минус 2,2 °С.
В течение мая – сентября при 40 замерах в этот период на
сплошной вырубке зафиксировано 20 заморозков, в лесу –
только девять [2]. Приведенные данные свидетельствуют
о возникновении в первые годы после рубки на осушенных
почвах особых микроклиматических условий, негативно
влияющих на появление всходов и их рост.

Повторные учетные работы через 5 лет после рубки по-
казали, что количество и высота порослевой березы резко
увеличились (см. табл. 2). Появился ее обильный самосев
(до 400–500 тыс. шт./га). Наблюдалось разрастание круши-
ны и ивы (до 5–6 тыс. шт./га), их высота составляла 2–3 м.
Береза, крушина, ива в силу своих биологических особен-
ностей, обгоняя сосну в росте, заняли господствующее по-
ложение в пологе формирующегося насаждения, в то вре-
мя как сосна угнеталась и усиленно отпадала.

С целью устранения негативного влияния лиственных
пород, сохранения соснового подроста от гибели, улучше-
ния светового режима и создания благоприятных условий
для роста сосны проведены рубки ухода, при которых вы-
рублена основная масса березы, крушины и ивы. В резуль-
тате первого приема рубок ухода участие сосны в составе
формирующихся молодняков увеличилось с 27 до 88 %, от-
носительная полнота снизилась с 0,7 до 0,5. Первый прием
рубок ухода положительно повлиял на увеличение приростов
сосны и ели в высоту, а также на появление и хороший рост
самосева сосны и ели.

Интенсивное разреживание (изменение светового ре-
жима, снижение конкуренции за питательные вещества) не
только положительно повлияло на рост сосны, но и активи-
зировало в последующие годы возобновление березы. По-
явилось большое количество самосева и поросли березы,
значительно увеличилась энергия роста оставленного мел-
кого подроста березы. Эта порода в силу своих биологиче-
ских особенностей, обладая повышенной энергией роста
по сравнению с сосной, вновь заняла ведущее положение
в формирующихся молодняках, количество ее в составе
верхнего полога резко возросло.

В 1990 г. на половине опытного варианта сплошной руб-
ки осуществлен второй прием рубок ухода за составом, вы-
рублена основная масса крупной березы, крушины и ивы,
в результате средняя высота березы снизилась до 2 м при
средней высоте сосны 3,9 м. После второго интенсивного
приема рубок ухода заметно увеличился прирост сосны в
высоту – она заняла господствующее положение в пологе.
Светолюбивая береза, оказавшись под пологом разрос-
шейся сосны и не выдержав конкуренции, почти вся погиб-
ла.

В настоящее время 45-летний древостой в варианте с
двумя приемами рубок ухода характеризуется II классом
бонитета. Его состав – 8,4С₄₅ 0,7Е₄₅ 0,9Б₄₀, полнота – 0,86,
густота – 3640 шт./га, запас – 155 м³/га, что намного больше
запаса до рубки (см. табл. 1). Сформировавшийся древо-
стой имеет хозяйственно ценный состав и высокий запас,
обладает повышенной энергией роста. Годичный прирост
по запасу постоянно увеличивается и в последнее десяти-
летие достиг 7,71 м³/га. В целом же за период наблюде-
ний текущее изменение запаса составило 4,44 м³/га в год
(табл. 3). В формировании насаждения участвует и под-
рост сосны, появившийся после осушения и через 3–5 лет

после рубки. Береза, значительно (2–3 м) уступающая сосне по высоте, в ближайшее время не сможет отрицательно повлиять на рост сосны. Под пологом появился многочисленный подрост ели, часть его достигла переломных размеров, вошла в состав основного полога и со временем способна сформировать второй еловый ярус. Сосновый подрост под пологом отсутствует, хотя в годы обильного семеношения появляется до 10–15 тыс. шт/га всходов, но через 2–3 года они погибают. Березовый подрост высотой 0,5 м в количестве 9,5 тыс. шт/га негативного влияния на формирование древостоя не окажет.

В подлеске встречаются крушина, рябина, можжевельник, ольха серая высотой 0,5 м в небольшом количестве. В травяно-кустарничковом ярусе (общее проективное покрытие – 65–70 %) преобладают мезотрофные лесные виды, в моховом ярусе – лесные мхи. Тип леса в интенсивно осушенной зоне (0–40 м) – сосняк чернично-разнотравный, в центре межканальной полосы – сосняк черничный.

Для улучшения роста и создания условий нормального формирования кроны и стволов в ближайшее время необходимо прореживание по низовому способу с выборкой отдельных фауных и поврежденных деревьев из верхнего полога.

Насаждение, сформировавшееся в варианте с одним приемом рубок ухода, растет по II классу бонитета и имеет состав $4,2C_{45}5,2B_{45}0,6E_{40}$, относительную полноту – 0,77, густоту – 3120 шт/га, запас – 141 м³/га (см. табл. 1). Текущее изменение запаса за весь период наблюдений равно 4,02 м³/га в год (см. табл. 3). Дополнительный прирост за этот же период составил 3,11 м³/га в год. Участие подроста последующего возобновления после осушения и рубки в составе насаждения минимально. Ценность древостоя и его производительность значительно ниже, чем в варианте с двукратным приемом рубок ухода. Береза обгоняет по высоте сосну и начинает негативно влиять на последнюю, в будущем насаждение, возможно, перейдет в разряд березово-сосновых. Сосновый подрост под пологом отсутствует. Количество березового подроста минимально, елового – в 1,5 раза больше, чем в варианте с двукратным уходом, но высота его меньше (0,5 м).

Состав и количество подлеска не отличаются от предыдущего варианта. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса меньше, чем в варианте с двукратным уходом (50–55 %), преобладают мезотрофные лесные виды, в моховом покрове – лесные мхи. Это связано с повышенным опадом березы. При групповом расположении экземпляров березы встречаются участки мертвого покрова. Тип леса в интенсивно осушенной зоне (0–40 м) – сосняк чернично-разнотравный, в центре межканальной полосы – сосняк черничный.

С целью улучшения роста сосны и продолжения формирования породного и качественного состава насаждения необходимо прореживание комбинированным способом. Из верхней части полога следует вырубить поврежденные деревья сосны и крупные с раскидистой кроной березы, негативно влияющие на сосну, находящуюся под кроной. Из нижней части полога для создания нормальных условий роста елового подроста, обильно появившегося под пологом, надо удалить отставшие в росте сосну и березу, что положительно отразится на формировании сосново-елового древостоя максимальной продуктивности.

В осушенном не пройденном рубкой древостое густота березы в течение 15 лет почти не менялась, но наблюдалось разрастание крон и увеличение сомкнутости полога, что отрицательно сказалось на росте сосны молодого поколения. При этом зафиксированы переход крупного подроста сосны в состав верхнего полога и отпад угнетенной сосны. Общая густота при этом почти не изменилась. Относительная полнота возросла с 0,92 до 1,14. Через 15 лет после осушения отмечен отпад сосны, перешедшей из подроста в верхний полог и попавшей под разросшиеся кроны березы и старой сосны. Береза достигла возраста спелости и в последние 10 лет старые деревья усиленно опадают, поэтому доля ее участия в составе древостоя уменьшается. Относительная полнота снизилась до 0,97. Создаются хорошие условия для роста крупного подроста ели, количе-

ство которой в составе полога увеличивается.

За 33 года класс бонитета изменился с Va на IV, запас увеличился в 2 раза. Текущее изменение запаса за период наблюдений составило 2,7 м³/га в год, дополнительный ежегодный прирост – 1,8 м³/га, что в 1,8–2 раза меньше, чем в древостоях, сформировавшихся после сплошной рубки с сохранением тонкомера и подроста (табл. 4). Под пологом отсутствует подрост сосны и березы. Количество подроста ели средней высотой 1–1,5 м – 2,8 тыс. шт/га, идет формирование второго яруса из ели.

Проективное покрытие в зоне интенсивного осушения (0–40 м) травяно-кустарничкового яруса составляет 30–35 %, преобладают мезотрофные лесные виды, в моховом ярусе – лесные мхи. Участки мертвого покрова занимают 50–60 % площади, что вызвано обилием березового опада и ухудшением освещенности поверхности почвы из-за появления большого количества елового подроста. В зоне экстенсивного осушения проективное покрытие травяно-кустарничкового и мохового ярусов в 2 раза больше. Тип леса в интенсивно осушенной зоне (0–40 м) – сосняк чернично-разнотравный, в центре межканальной полосы – сосняк черничный.

В связи с тем, что древостой давно достиг возраста спелости, отмечено резкое снижение текущего прироста по запасу, особенно в последние годы, поэтому необходима узколесосечная сплошная рубка с сохранением тонкомера и подроста ели, количество которых достаточно для формирования в будущем елового высокопродуктивного древостоя.

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

проведение через 3 года после гидромелиоративных работ в сосняке травяно-сфагновом сплошной узколесосечной рубки с сохранением тонкомера и подроста сосны, имевшегося под пологом в достаточном количестве, вызывает подъем уровня почвенно-грунтовых вод на 8–35 см, изменяется температурный режим почвы, создаются особые микроклиматические условия. Через 5–10 лет после рубки по мере формирования насаждения за счет увеличения транспирации и сомкнутости полога водно-воздушный и температурный режимы на вырубке и на контрольном участке выравниваются;

формирование насаждений на вырубке идет с преобладанием березы, поэтому для повышения продуктивности и хозяйственной ценности древостоев необходимы уходы за составом. Однократный прием рубок ухода через 5 лет после рубки не дает желаемого результата. Нужен второй прием рубок ухода через 10 лет после первого. В дальнейшем (через 15–20 лет) для улучшения роста сосны и породного состава древостоев требуются прореживания (метод выбирается в зависимости от состава насаждений);

при проведении в сосняках травяно-сфагновых через 5–15 лет после осушения узколесосечных сплошных рубок с сохранением тонкомера и подроста следует ориентироваться на сосновый подрост, имеющийся под пологом, а через 30–35 лет – на еловый, появившийся в основном после осушения.

Список литературы

1. Дружинин Н.А., Зеленко А.П., Шленкин Н.А. Реакция хвойных насаждений с разновозрастной структурой на осушение / Гидролесомелиорация: наука – производству. СПб., 1996. С. 46–47.
2. Медведева В.М., Матюшкин В.А. Изменение некоторых экологических факторов в насаждениях под влиянием осушения и рубок / Природа болотно-лесных систем Карелии и пути их освоения. Петрозаводск, 1982. С. 96–116.
3. Медведева В.М., Матюшкин В.А. Продуктивность сосновых насаждений / Исследование лесных почв Карелии. Петрозаводск, 1987. С. 100–112.
4. Медведева В.М. Формирование лесов на осушенных землях среднетаежной подзоны. Петрозаводск, 1989. 168 с.
5. Медведева В.М., Матюшкин В.А. Опыт реконструкции сосновых древостоев / Исследования по лесному болотоведению и мелиорации. Петрозаводск, 1978. С. 108–122.
6. Морозова Р.М. Лесные почвы Карелии. Л., 1991. 184 с.
7. Рубцов В.Г., Кнize А.А. Ведение лесного хозяйства в мелиорируемых лесах. М., 1981. 119 с.

КОРРЕЛЯЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИСТВЕННОЙ СИБИРСКОЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ В НАСАЖДЕНИЯХ ШИРИНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ¹

И.В. ТИХОНОВА, О.А. СИЗЫХ (Институт леса СО РАН)

Одной из наиболее важных задач в работе по сохранению биоразнообразия древесных растений является выделение и сохранение их устойчивых форм. Однако для практической ее реализации необходимо всесторонне исследовать характер устойчивости представителей вида к факторам внешней среды в связи с существованием специфических и неспецифических реакций организмов, определяющих наличие форм, устойчивых к отдельным факторам либо к их сочетанию. Можно ожидать, что множество комбинаций экологических факторов обуславливает не менее широкое разнообразие вариантов устойчивости деревьев в популяциях вида.

Известно, что сильнее всего дифференциация деревьев по отношению к факторам внешней среды проявляется в неблагоприятных условиях роста: при интродукции, на границах ареалов или на экологическом пределе распространения лесной растительности. Таким условиям отвечает и район исследования – Ширинская лесостепь на границе со степью (в Хакасии). Основными лимитирующими рост деревьев факторами здесь являются засушливый и резкоконтинентальный климат с малоснежными зимами и сильные ветры. Велико влияние антропогенного фактора на распространение и состояние лесов в данном районе. Так, уничтожение лиственных лесов и высокие пастбищные нагрузки привели здесь к смене большей части коренных лиственных пород вторичными березняками [5], а оставшиеся лиственные породы характеризуются невысокой семенной продуктивностью и слабым возобновительным потенциалом по ряду причин, в том числе из-за невысокой устойчивости деревьев к насекомым-вредителям [2, 6, 7].

В связи с вышесказанным целью настоящего исследования была комплексная оценка устойчивости деревьев к группам экологических факторов произрастания в естественных и искусственных популяциях лиственной сибирской, расположенных в Ширинской степи и лесостепи.

Исследования проводились в двух искусственных насаждениях лиственной сибирской на базе Хакасского стационара Института леса СО РАН в районе с. Соленоозерное: в полезащитной 4-рядной лесной полосе с густотой древостоя 640 шт/га (P1); в лесном многорядном насаждении с густотой древостоя 2000 шт/га (P2). Для сравнения были заложены две пробные площади в естественном лиственном насаждении (P3), расположенном в Ширинской лесостепи на границе со степью в предгорьях восточного макросклона Кузнецкого Алатау. Возраст лесных насаждений – 32-45 лет, в природной популяции – от 25 до 180 лет (при сравнении учитывались только 30-60-летние деревья), густота – 150–200 шт/га. Всего в каждом насаждении отобрано по 40-90 деревьев. В лесном колке наблюдения проведены на опушке (P2-1) и в средней части насаждения (P2-2).

Индикаторами устойчивости деревьев послужили признаки состояния кроны (по [1], но с градацией в обратном порядке – с улучшением состояния балл увеличивается), живичная реакция (по [8]) и поврежденность почек почково-лиственной галлицей (ПЛГ) за 3 года на 1-3-летних побегах (по [6]). Первые два показателя оценивались в баллах, последний – в % к общему числу учтенных почек. Основное внимание в работе уделено анализу распределений деревьев в насаждениях по учетным признакам и их сопряженности.

Известно, что одной из основных защитных физиологических реакций дерева на повреждение ствола (в том числе насекомыми) является выделение смолы. Интенсивность

смоловыделения в значительной степени обеспечивает устойчивость лиственной к насекомым-вредителям (ксило- и фитофагам) [3]. Живичная индикация, таким образом, может служить показателем потенциальной устойчивости дерева к энтомофагам, в первую очередь к стволовым.

Так как на юге Средней Сибири почково-лиственная галлица (*Dasineura rozkovi* Mam et Nick.) существенно влияет на рост и продуктивность (в том числе семенную) лиственных древостоев [6, 7], устойчивость дерева к этому хвоегрызущему насекомому становится немаловажным фактором общей устойчивости деревьев и целых насаждений. На отдельных деревьях гибнет до 90-95 % хвои укороченных побегов, что приводит к множественному отмиранию веток и шишек. Помимо ряда внешних факторов, способствующих или препятствующих распространению этого вида вредителей (разреженность древостоев, высокая инсоляция южных склонов и проч.) [4], в популяциях выработаны механизмы устойчивости к нему, что проявляется в высокой индивидуальной изменчивости фенологической и физиологической устойчивости лиственной к ПЛГ [2, 9]. Поэтому показатель поврежденности почек ПЛГ у отдельных деревьев свидетельствует о наличии одного из механизмов защитной реакции дерева по отношению к этому вредителю.

Поскольку состояние кроны дерева отражает его реакцию и устойчивость не только к засухе, но и ко всему комплексу экологических условий роста за длительный период, данный признак является интегральным показателем состояния деревьев.

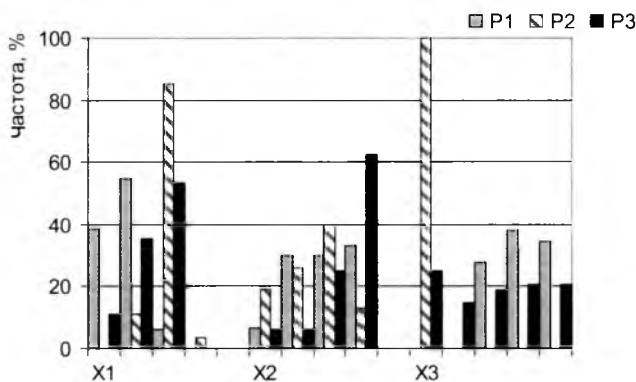
В результате исследований установлено, что в лучшем по состоянию насаждении (P2) заселенность почек ПЛГ в целом невысокая (от 0 до 16 % на отдельных деревьях). Она заметно повышается в направлении к опушечным наветренным рядам насаждения (см. таблицу).

Интересно, что по результатам снегомерной съемки и анемосъемки в этом же направлении значительно уменьшаются запасы влаги в почве и усиливается испарение за счет усиления интенсивности ветра, а наличие большого снежного покрова начиная с 7-го ряда на 2-5 дней задерживает наступление весенних фенофаз у деревьев по сравнению с наветренными рядами. Поэтому возможными причинами такого распределения галлицы в насаждении могут быть: во-первых, ослабление опушечных рядов в результате засухи, вызывающее снижение сопротивляемости деревьев насекомым-вредителям, так как с ослаблением водного транспорта замедляется выделение живицы (даже при наличии большого количества смол в тканях) [2, 8]; во-вторых, несовпадение сроков заселения почек галлицей с периодом максимального роста меристемы, который составляет для брахибластов не более 1–3 дней [2]; в-третьих, прилет имаго с наветренной стороны насаждения. Таким образом, пространственная структура насаждения выступает одним из условий устойчивости лиственной в данных условиях.

Характеристики состояния лиственной в исследуемых насаждениях

Насаждение или его часть	Показатели устойчивости деревьев, $X_{\text{ср}} \pm m$		
	состояние кроны, балл	интенсивность смоловыделения, балл	поврежденность почек ПЛГ, %
P1	1,63 ± 0,111	2,74 ± 0,175	72,2 ± 2,995
P2	2,85 ± 0,045	2,41 ± 0,101	0,95 ± 0,263
P2-1	2,80 ± 0,066	2,20 ± 0,171	3,34 ± 0,572
P2-2	2,87 ± 0,057	2,46 ± 0,165	0,36 ± 0,177
P3	2,39 ± 0,102	3,44 ± 0,139	48,42 ± 4,513

¹ Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 11-04-92226-Монг_а и № 11-04-98008-р_сибирь_а.



Распределение деревьев по категориям состояния в лиственных насаждениях P1, P2, P3:

X1 – состояние кроны, балл; X2 – интенсивность живичной реакции, балл; X3 – зараженность почек ПЛГ, %

В лесной полосе (P1) у всех обследованных деревьев от 43 до 99 % почек повреждены ПЛГ. Здесь более чем у трети деревьев (38 %) отмечено усыхание не только скелетных ветвей, но и вершин, у 55 % кроны асимметричны из-за усыхания скелетных ветвей и только 7 % характеризуются удовлетворительным состоянием (см. рисунок). Природная популяция занимает промежуточное положение по состоянию деревьев и их устойчивости к ПЛГ (зараженность почек ею колеблется от 0 до 95 %). Она также характеризуется достоверно ($P < 0,05$) более высокой потенциальной устойчивостью к стволовым вредителям по сравнению с искусственными насаждениями.

Далее мы проследили, как сочетаются показатели устойчивости к разным энтомоу вредителям в кронах отдельных деревьев и влияют ли они на общее состояние кроны дерева либо зависят от устойчивости дерева к сочетанию местных почвенно-климатических условий роста. В разреженной 4-рядной лесной полосе (P1) наряду с отсутствием деревьев, устойчивых к ПЛГ, лучшим состоянием отличаются и имеют преимущество экземпляры лиственницы с относительно высокой интенсивностью смолы выделения, особенно сочетающие высокую живичную реакцию с относительно высокой физиологической устойчивостью к ПЛГ. Балансирует на грани удовлетворительного и неудовлетворительного состояния группа малоустойчивых к ПЛГ деревьев с разной скоростью живичной реакции. Последние характеризуются отставанием в росте и, по-видимому, большей засухоустойчивостью, так как в этой группе нет суховершинных деревьев. В этой связи надо отметить, что в данном насаждении установлена отрицательная корреляция между состоянием кроны и высотой дерева ($r = -0,45$). Кроме того, пространственная структура насаждения не способствует поддержанию больших различий между деревьями в наступлении фенофаз. Следовательно, этот способ защиты от ПЛГ в данном насаждении не работает, что является причиной наиболее жесткого отбора в лесной полосе, где лишь небольшая группа деревьев сохраняет высокую устойчивость к стволовым вредителям, относительную физиологическую устойчивость к ПЛГ и удовлетворительное состояние.

В лесном колке P2 преимущество имеют деревья с сильной живичной реакцией и, как не странно, менее устойчивые к ПЛГ, однако с учетом общей невысокой зараженности насаждения. Вполне вероятно, что при невысоком уровне заражения галлица выступает внешним ограничителем роста дерева, приводя его к большему соответствию новым условиям произрастания, так как исходным материалом для искусственных насаждений послужила природная популяция из лучших условий для роста (Сонский лесхоз). Интересно, что в условиях меньшего напряжения роста в середине колка зависимость морфологического состояния кроны от двух других показателей уменьшается – угнетение испытывают немногие деревья с очень слабой живичной реакцией, фенологически устойчивые к ПЛГ. В опушечных рядах насаждения в лучшем состоянии находятся две крайние по отношению к ПЛГ группы. Все это еще раз доказывает необходимость селекцион-

ного отбора и испытания устойчивых форм вида в разных по комплексу неблагоприятных для роста условий.

В природной популяции состояние кроны очень тесно коррелирует с другими показателями устойчивости деревьев. Здесь, как и в искусственных насаждениях, в лучшем состоянии оказываются деревья с более сильной живичной реакцией, однако в пределах совокупности удовлетворительных по состоянию кроны деревьев выделяются две лучшие по состоянию группы: с высокой живичной реакцией, но невысокой устойчивостью к ПЛГ; устойчивые к галлице деревья с менее интенсивным смоловыделением. В угнетенном состоянии находятся неустойчивые к обоим факторам экземпляры. Как видим, в природной популяции поддерживается большее разнообразие сочетаний двух исходных признаков устойчивости, а наибольшим сходством с природной популяцией по распределению сопряженных по устойчивости к разным факторам роста фенотипов характеризуется искусственное насаждение P2.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы. Важным фактором устойчивости лиственницы в данных условиях является координация механизмов засухоустойчивости и иммунитета к болезням и вредителям. При этом в природной популяции по сравнению с искусственными насаждениями поддерживается большее разнообразие сочетаний показателей устойчивости деревьев, в том числе с преобладанием устойчивости по одному из входных параметров (устойчивости к ПЛГ или заражению вторичными вредителями).

Немаловажное значение при создании искусственных насаждений имеет пространственная структура насаждения. Опыт показывает, что в данных условиях для повышения устойчивости лиственницы сибирской к ПЛГ, существенно влияющей на общее состояние деревьев, защитные лесные насаждения в степи целесообразнее создавать в виде многорядных колков с густотой не менее 1-1,5 тыс. шт/га, которая считается оптимальной для данного района. Такая структура способствует улучшению микроклиматических условий внутри насаждения и поддержанию в нем фенологической дифференциации деревьев – одного из факторов устойчивости их к насекомым-вредителям. Лесные полосы менее всего подходят для лиственных культур, так как их строение создает наиболее благоприятные условия для размножения почково-лиственничной галлицы, аналогичные в природных популяциях редколесьям и опушкам.

Несмотря на различия между двумя искусственными насаждениями в условиях роста, лучшим состоянием кроны отличаются деревья, устойчивые к стволовым вредителям и относительно толерантные (до 35 %-го уровня заражения) к галлице. Вполне возможно, что галлица в условиях интродукции исполняет роль внешнего ограничителя ростовых процессов, приводящего рост дерева в соответствие со средой.

Список литературы

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 47–51.
2. Баранчиков Ю.Н. Природа устойчивости лиственниц к воздействию личинок галлицы *Dasineura rozkovi* Mam et Nick. (Diptera, Cecidomyiidae) // Экология. 2006. № 4. С. 318–320.
3. Гирс Г.И. Физиология ослабленного дерева. Новосибирск, 1982. 253 с.
4. Казачинская Т.П., Кондаков Ю.П. Главнейшие вредные насекомые лиственных лесов Красноярского края // Труды СибТИ: Лиственница. 1964. № 39. С. 297–306.
5. Каменецкая И.В. Типы степных лесов севера Хакасии // Типы лесов Сибири. Красноярск, 1969. С. 121–147.
6. Коломиец Н.Г. Лиственничная галлица в лесах Сибири // Зоологический журнал. 1955. Т. 34. № 2. С. 347–350.
7. Никольский В.И. Влияние лиственничной почковой галлицы на плодоношение лиственницы // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. Вып. 15. 1977. № 3. С. 49–51.
8. Положенцев П.А. Методы искусственного ранения для определения жизнеспособности сосны // Лесное хозяйство. 1951. № 7. С. 26–29.
9. Iroshnikov A.I. Selection of siberian larch trees tolerant to *Dasineura laricis* F. LW. // Larix-98: World resources for breeding, resistance and utilization. Interdiv. Symp. IUFRO. Krasnoyarsk, 1998. P. 41.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

В.А. ГОРЕЙКО

(Днепровско-Орельский природный заповедник)

В настоящее время в противоэрозионный комплекс входят организационно-хозяйственные, агротехнические, луго- и лесомелиоративные, гидротехнические мероприятия и сооружения. В его основе лежат хозяйственно целесообразное зарегулирование слоя поверхностного стока и безопасный сброс остаточного стока или снижение скорости ветра до пределов, исключающих выдувание почвы и образование двухфазного воздушного потока. Системы защитных лесных насаждений (ЗЛН) являются организующей структурой противоэрозионного комплекса, с помощью которого закрепляются границы угодий и определяется направление обработки почвы, повышается эффективность агротехнических и гидротехнических мероприятий, оказывается положительное влияние на оптимизацию современных лесоаграрных комплексов.

Проектирование лесных насаждений в комплексе противоэрозионных мероприятий базируется на ряде принципов, основные из которых – зональность организации систем лесных насаждений согласно целевому назначению, системность структуры, оптимальность параметров насаждений и размещения их по элементам рельефа, научно обоснованное сочетание лесных насаждений с другими элементами противоэрозионного комплекса, технологичность и экономичность создания насаждений, учет социально-экологических факторов и перспектив развития региона. Эти принципы имеют различное выражение в зависимости от природных условий региона, направления и интенсивности ведения в нем сельского хозяйства, уровня развития промышленности, плотности населения, лесистости территории и многих других факторов. Зональность системы ЗЛН обусловлена двумя группами факторов: специфичностью проявления эрозионных процессов и лесорастительными условиями. На значительной территории Украины преобладает водная эрозия от стока талых вод, а на юге с неустойчивым снежным покровом более разрушительна ливневая эрозия.

Системы противоэрозионных лесных насаждений в зоне преобладания ливневой эрозии создаются для снижения скорости водных потоков, кольматажа водного стока, защиты сельскохозяйственных угодий от пыльных бурь и суховеев, частичного поглощения стока, в зоне эрозии от талых вод – для регулирования снеготаяния на полях, поглощения жидкого и твердого стоков, защиты полей от суховеев и пыльных бурь. В соответствии с различным целевым назначением ЗЛН в зонах эрозии должны отличаться конструкцией и структурой, породным составом, сопряжением с другими элементами почвозащитного комплекса.

Основными видами лесных насаждений в составе противоэрозионных комплексов являются:

полезачитные водорегулирующие лесные полосы, созданные на склонах крутизной более $1,5-2^{\circ}$, а в районах интенсивного проявления водной эрозии – более 1° . Их проектируют для регулирования ветрового, теплового и водного режимов на склонах крутизной до $8-10^{\circ}$. В зависимости от основного назначения лесные полосы сочетают с водозадерживающими и водонаправляющими гидротехническими сооружениями. Первые создают в районах со сравнительно небольшим объемом стока (до $80-100$ мм при 10% -ной вероятности превышения), вторые – в районах с очень большим стоком;

прибалочные лесные полосы вдоль обеих бровок суходольного звена гидрографической сети, а при невыраженной бровке – на участке склона крутизной $8-10^{\circ}$. Назначение – распределение снега на прилегающих полях, предотвращение стока и сдувания снега в балку, поглощение остаточного жидкого и твердого стока с полей, мелиоративное влияние на прилегающие угодья. Их не создают при слабо выраженных эрозионных процессах, а также при размещении лесных насаждений на берегах балок;

приовражные лесные полосы вдоль крупных оврагов, непосредственно у бровки или в $3-8$ м от нее. Регулируют снеготложение на прилегающих полях, поглощают сток с полей, снижают скорость роста оврагов в ширину;

водорегулирующие береговые лесные полосы на относительно пологих и длинных берегах балок. Предназначены для противодействия эрозионным процессам, мелиоративного влияния на травостой лугопастбищных угодий;

береговые массивные лесные насаждения в балках на непригодных для сельскохозяйственного использования участках. Создаются для предотвращения эрозионных процессов, восстановления плодородия смытых почв. Одновременно такие массивы используют в качестве мест отдыха людей и резервации диких животных;

насаждения-илофильтры по днищам оврагов и балок для кольматации твердого стока. Отложения смытой почвы по днищам достигают значительных величин. Даже при допустимой норме смыва почвы с водосбора ($2-4$ т/га) и соотношении площади дна балки и площади водосбора $1:75-10$ ежегодные отложения составляют около 3 м;

лесные насаждения по дну и откосам оврагов, используются для закрепления оврагов, создания местообитаний диких животных;

лесные насаждения вдоль рек, вокруг прудов и водоемов, сокращающие их заиление, непродуктивное испарение с водной поверхности, уменьшающие разрушение плотин и берегов от волнобоя.

Перечисленные виды не исчерпывают все разнообразие противоэрозионных лесных насаждений. В их число могут входить снегораспределительные кустарниковые кулисы, насаждения на конусах выноса, верхние, средние и нижние береговые насаждения. Такая система взаимосвязанных и взаимодополняющих лесных насаждений обеспечивает максимальный мелиоративный эффект и составляет одну из основных частей организации лесоаграрного ландшафта по почвозащитной и контурно-мелиоративной системе земледелия в условиях степной зоны Украины.

Один из сложных вопросов проектирования – совмещение лесных насаждений с гидротехническими сооружениями. Предвидеть это сочетание удалось еще в 1938 г. [3], когда было высказано соображение о возможности, необходимости и целесообразности их образования. В 1960–1970-е годы эта идея достаточно обстоятельно развивалась [1, 4–7]. В разных лесорастительных зонах изучены сочетания стокорегулирующих лесных полос с валами по верхней и нижней опушкам, с канавами и валами. Экспериментальными работами выявлены особенности и величины водопоглощения в полосах и гидросооружениях, их взаимовлияние, параметры, технические условия эксплуатации.

В конце прошлого столетия продолжалось создание, совершенствование и уточнение сочленения лесных полос с гидротехническими сооружениями, определение оптимальных параметров систем стокорегулирующих насаждений. Поиски наилучших вариантов будут продолжаться.

Однако, несмотря на многочисленные и весьма успешные эксперименты в противоэрозионной лесомелиорации, на практике гидротехнических сооружений создается очень мало. В результате снижается эффективность лесомелиоративных приемов и способов. Сдерживающими факторами являются также отсутствие обобщенных материалов по сооружениям, имеющимся в лесных насаждениях разных видов, и недостаток финансирования этих работ.

В настоящее время известно около 40 видов гидротехнических сооружений, которыми можно усилить водопоглощительные и почвозащитные способности лесных насаждений. Однокомпонентные (простые) сооружения представляют собой щель, земляной валик или вал, многокомпонентные (сложные) – канаву с валом, щель с канавой и валом и т. д. Последние могут состоять из двух, трех, четырех и большего числа простых сооружений, устроенных из грунта, различных отходов производства или растительных материалов (Горейко, 1994).

Наш опыт строительства и эксплуатации противоэрозионных гидротехнических сооружений показал, что обвалование оврагов – самый эффективный в большинстве случаев и един-

ственный способ борьбы с линейной (овражной) эрозией. Основное назначение валов заключается в перехвате сточных вод и направлении их к железобетонным водосборам, что приводит к приостановлению размывания почв и увеличения оврагов. Кроме того, они способствуют переводу поверхностного стока во внутрисочный, благодаря чему накапливается влага в почвах прилегающих территорий.

Приовражные водозадерживающие валы создаются трогольного профиля с канавами перед ними. Устраивают их на расстоянии тройной глубины оврага от бровки. Высота валов – 1,2-1,3 м, ширина – от 3 до 10 м в зависимости от их высоты и крутизны оврага.

Совмещенные с лесными полосами гидротехнические сооружения различаются по геометрическим параметрам, характеризующим объем принятия стоковой воды. Установленные нами показатели, приведенные к 100 м длины, таковы: щель – 20, вал – 50, канава – 140 м³. При этом надо учитывать, что канавы на нижней опушке лесной полосы вмещают воды почти в 2 раза больше, чем вал, и почти в 5 раз больше, чем щель. Комплексное использование их повышает одноразовую вместимость воды до 200 м³.

Следовательно, применение гидротехнических сооружений в различных вариантах позволяет добиться неодинаковых стокорегулирующих эффектов в одном и том же насаждении. Главное, что необходимо учитывать при устройстве гидротехнических сооружений в лесных стокорегулирующих насаждениях, это неоднородность лесорастительных условий, в частности почв, микроклимата, рельефа. В любой облесенной балке сосредоточено большое разнообразие экотопов, порождающих чрезвычайно разнообразный по своим экологическим особенностям растительный покров.

В природе очень распространено такое явление, как склоновый сток. Он формируется в тундре, лесной и степной зонах, изредка даже в пустынях. По многолетним данным Комплексной экспедиции Днепропетровского университета, в условиях степной зоны Украины склоновый сток при крутизне склона 4° на пару обыкновенных черноземов за год составляет 58 м³/га, на посевах пропашных – 46, яровых зерновых – 25, озимых – 13, на многолетних травах – 2 м³/га. При столь существенном разбросе величин данного параметра следует по-разному подходить к проектированию гидротехнических сооружений в защитных насаждениях. Для этого остановимся на параметрах и поперечных формах канав (Горейко, 2000).

Наиболее часто создают канавы с вертикальными стенками. Так, в лесных насаждениях степной зоны испытывали прямоугольные профили канав размером по верху 1 и 0,4 м, а также трапециевидные с одинаковым заложением откосов со стороны входа потоков воды и прямым – со стороны вала. Подобные испытания связаны с тем, что канавы прямоугольного профиля шириной 1 м сильно разрушались, постепенно превращаясь в мелкий замкнутый овражек. После 4 лет эксплуатации ширина по верху увеличилась до 2,5–3 м, резко увеличилась испарительная поверхность. В итоге уменьшался прирост близко растущих деревьев, появлялись признаки их угнетения, местами оголялась корневая система.

При устройстве узких канав в силу меньшего испарения заметно улучшался рост насаждений. Однако разрушение боковых стенок все же отмечено, глубина стока – 1 м против первоначальной глубины 1,5 м. В трапециевидных канавах разрушения откоса не наблюдалось, дно засыпано опадом, на стенках при повреждении корневых систем сформировались кустовидные отпрыски.

Таким образом, оседание профильных канав в лесных стокорегулирующих полосах заслуживает определенного внимания, особенно в зонах с большим объемом водного стока.

В районах степной зоны Украины с засушливым климатом требуется уменьшение испарительных поверхностей гидротехнических сооружений, для чего необходимо укрывать канавы хворостом.

Одни из важных вопросов рассматриваемой проблемы – возраст лесных полос и время создания гидротехнических сооружений. В течение 3-4 лет (для акациевых) и 6-7 лет (для дубовых) после посадки требуются уходы в междурядьях. В связи с этим гидротехнические сооружения разделяют на временные (до смыкания крон) и постоянные (после смыкания крон). В качестве первых могут служить различные преграды, в том числе

Таблица 1

Распределение земель для мелиоративно-хозяйственного использования

Крутизна склона, град.	Характеристика склона		
	состояние поверхности	подпочва	мощность, см, и степень смытости почв
0–8	Слабоэродированная, промоины глубиной до 0,25 м, задержание среднее и сильное	Лёсс	40–60, слабосмытая
8–16	Эродированная, промоины глубиной до 1 м, задержание среднее и слабое	Лёсс, лёссовидный рыхлый суглинок на поверхности или на глубине 15–20 см	10–20, сильносмытая
16–40	Сильноэродированная, промоины глубиной до 2-3 м, задержание слабое	Лёсс, лёссовидный рыхлый суглинок	0–15, сильносмытая

Таблица 2

Рост и развитие защитных насаждений на эродированном склоне юго-западной экспозиции крутизной 18–20°

Степень смытости почвы	Год наблюдения					
	1971 (посадка)	1974 (посадка)	1979	1984	1989	1990
	Скучипия					
Слабая	22/0,5	104/1,7	138/3,2	166/4,3	224/7,4	236/7,9
Средняя	22/0,5	71/1,4	92/2,5	116/3,1	161/5,1	174/5,1
Сильная	22/0,5	52/1,4	79/2,1	101/2,6	143/4,4	153/3,9
	Дуб черешчатый					
Слабая	26/0,5	92/1,4	138/2,7	173/4,4	242/6,8	302/7,6
Средняя	26/0,5	73/1,2	98/2,3	142/4,2	191/5,7	251/7,2
Сильная	26/0,5	64/1,0	79/2,1	113/3,8	173/4,9	232/6,5

Примечание. В числителе – средняя высота, см; в знаменателе – диаметр у шейки корня, см.

Таблица 3

Закономерность смыва почвы в зависимости от степени смытости и возраста лесных насаждений, кг/га

Степень смытости	Год наблюдения				
	1983 (до посадки)	1984 (посадка)	1986	1988	1990
Слабая	68	32	-	-	-
Средняя	735	612	467	230	-
Контроль (без посадки)	735	762	790	812	831

растительного происхождения (ливневые запруды, соломенные тюки, валы из растительных остатков). После смыкания крон в противоэрозионных насаждениях создают постоянные гидротехнические сооружения, следят за их эксплуатацией и при необходимости ремонтируют.

Как показали результаты научных исследований передового опыта, выращивание лесных насаждений – эффективный способ использования сильноэродированных склонов. Возврат земель, возврат которых в интенсивное сельскохозяйственное использование нецелесообразен из-за большой глубины оврагов, крутизны склонов, невозможности применения техники и зарегулирования стока или чрезвычайно низкого плодородия почв. Однако чтобы вырастить в таких условиях биологически устойчивые высокопродуктивные насаждения, нужна передовая технология, базирующаяся на применении производительной техники. Для этой цели мелиоративные земли, подлежащие облесению, необходимо распределить по категориям в зависимости от крутизны склонов (табл. 1).

Нами применялись разные механизмы и способы обработки почвы. Так, на склонах крутизной до 8° промоины запахируют тракторным плугом продольным проходом сверху вниз по склону. Если их слишком много, то предварительно устраивают водозадерживающие валы. Почву выдерживают под черным или ранним паром.

Для крутизны 8–16° характерны сильносмывные почвы, слабое задернение, жесткий водный режим из-за быстрого стока воды, т. е. благоприятные для возникновения эрозии условия. Здесь осуществляют частичную обработку почвы – полосами шириной 7–8 м с 2-метровым противоэрозионным разрывом. Последние поглощают активный сток воды во время весеннего таяния снега и летних ливневых дождей, сдерживают размыв пахотного слоя. Вспашку выполняют строго по горизонталям гусеничными тракторами, при сильно выраженном оврагообразовании создают водозадерживающие валы. На склонах 16–40°, прежде чем нарезать террасы, предварительно обследуют территорию и составляют проект террасирования, в который включают план внутренней ситуации и технологические приемы.

Максимальным мелиоративным эффектом обладают системы взаимосвязанных ЗЛН, определенным образом расположенные на местности. Как показали исследования, даже в год создания лесных насаждений процессы смыва почвы при этом значительно уменьшаются. Для оценки интенсивности поверхностной эрозии нами использован метод шпилек, основанный на замере изменения уровня поверхности почвы в результате эрозии. Этот метод применяется на небольших площадках, но для оценки интенсивности эрозии по всему склону. Кроме того, применен метод микронивелирования. На исследуемой площадке размещают опорные репера с установленными на них масштабом [2]. При помощи этой методики заложено две стоковые площадки по 240 м². На одной поздней осенью подготовлены ямки для посадки семян дуба черешчатого и скумпии, на другой – ямки для контроля (без посадки).

Для изучения зависимости роста и развития лесных насаждений от степени смывности земель заложены опытные лесные насаждения на склоне 10–20° юго-западной экспозиции с дубом черешчатым и скумпией. Ширина лесной полосы – 20 м, состав – 5Д5Ск, расстояние между рядами – 2,5–3 м, в ряду – 0,5–0,7 м. Данные табл. 2 показывают, что в 1989 г. при слабой смывности почвогрунта высота ствола скумпии была на 63 см больше, чем

при средней степени смывности, и на 18 см больше, чем при сильной. Аналогичные результаты получены при измерении диаметра ствола у корневой шейки. Так, на слабосмывных почвах толщина ствола на 2,3 и 0,7 см больше, чем соответственно на средне- и сильносмывных почвах.

Из табл. 3 видно, что даже в год посадки смыв почв при слабой степени смывности уменьшился на 36 кг/га и через 3 года вообще приостановился. На контроле, где противоэрозионные насаждения отсутствовали, процессы водной эрозии из года в год усиливались (Горейко, 1992).

Таким образом, устройство гидротехнических сооружений в ЗЛН позволяет стабилизировать их водорегулирующие свойства, значительно снизить объемы поверхностного стока, сократить уничтожение пахотных земель. Кроме того, при облесении овражно-балочных систем целесообразно высаживать сеянцы быстрорастущих древесных пород. Исследования показывают, что даже в год посадки смыв почв при слабой степени смывности уменьшается и даже приостанавливается. На контроле, где противоэрозионные насаждения отсутствовали, процессы водной эрозии продолжали развиваться.

Список литературы

1. **Гаршинев Е.А.** Изучение регулирующей роли противоэрозионных насаждений на серых лесных почвах Центральной лесостепи / Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Воронеж, 1971. 20 с.
2. **Заславский М.Н.** Эрозиоведение. М., 1983. 314 с.
3. **Козьменко А.С.** Борьба с эрозией почв. М., 1949. 160 с.
4. **Никитин А.П., Рыбакова Н.А.** Поглощение стока притесняемыми насаждениями // Лесное хозяйство. М., 1983. № 7. С. 27–29.
5. **Панов В.И., Сурмач Г.П.** Повышение водорегулирующей роли лесных полос при помощи гидротехники / Эрозия почв, защитное лесоразведение и урожай. Куйбышев, 1975. С. 69–84.
6. **Сурмач Г.П.** Водная эрозия и борьба с ней. Л., 1976. 254 с.
7. **Телецек Ю.К., Агапонов Н.Н.** Лесомелиорация сильно расчлененных лесных склонов // Лесное хозяйство. 1983. № 6. С. 27–29.

УДК 626.87

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И МЕЛИОРАЦИИ ОТВАЛОВ ИЗБЫТОЧНОГО ГРУНТА В ХОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ОЛИМПИАДЫ-2014

В.М. ИВОНИН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, М.Д. ПИНЬКОВСКИЙ, А.В. ЕГОШИН, кандидаты сельскохозяйственных наук (ФГУ «НИИгорлесэкол»)

Формирование и мелиорация отвалов – это комплекс работ, направленных на повышение продуктивности избыточного грунта и улучшение условий окружающей среды при рекультивации нарушенных земель.

Теория и практика рекультивации нарушенных земель представлены в учебной и научной литературе [1, 2, 6].

В ходе строительства объединенной железной и автомобильной дороги «Адлер – горноклиматический курорт “Альпика-Сервис”» при проходке тоннелей и сооружении других олимпийских объектов образуются избыточные грунты, требующие размещения в отвалах на особо охраняемой территории Сочинского национального парка. Формирование подобных отвалов отличается своеобразием, а сами отвалы нуждаются в мелиоративных мероприятиях, повышающих устойчивость и улучшающих эстетику техногенных ландшафтов. Такие грунты принимают волонтеры. Формируемые отвалы располагают преимущественно в карьерных выемках после добычи щебня и других строительных материалов природного происхождения, а также на иных охраняемых природных территориях, непригодных для хозяйственного использования и в качестве мест обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных.

Устойчивость внутренних отвалов избыточного грунта исследовали в 2010–2011 гг. на участке карьера по добыче щебня в Адлерском участковом лесничестве Сочинского национального парка (кв. 4, выд. 17).

Высота над ур. моря опытного участка – 491 м, географические координаты центра карьера – 43°36'00" 48 N, 40°00'20" 29 E, экспозиция основного откоса карьера преимущественно южная.

Мелиорацию грунтов осуществляли с использованием щепы, полученной по технологической схеме ЗАО «Санкт-Петербургская экологическая компания», включающей измельчители древесных отходов (HAMMEL VB 950 DK и Arjes NZ 1000), перегружатель грейферного типа (FUCHS 340 MNL) и фронтальный погрузчик (ZW180). В итоге получали древесную щепу фракцией 25–30 мм.

Естественный распад щепы под слоем грунта в результате биохимических процессов при доступе кислорода и участии различных бактерий, грибов и беспозвоночных способствовал образованию органических и минеральных компонентов, улучшающих насыпные слои отвалов.

Для мелиорации грунтов использовали также крупные древесные отходы (пни, расщепленные остатки неликвидной древесины), ранее накопленные в местах длительного хранения.

На опытном участке карьера наблюдения проводили на четырех отвалах избыточного грунта. По вариантам опыта отбирали образцы грунта из поверхностного слоя отвалов и откосов карьера. Кроме того, отбирали образцы воды на территории опытного участка карьера в роднике, ручье и прудке фильтра-

ции. Химический анализ образцов грунта и воды проведен в испытательной лаборатории ФГУ САС «Черноморская», а анализ образцов грунта на радиоактивность – в лаборатории радиационного контроля Сочинского центра санитарно-эпидемиологического сервиса «Сочи-центр-СЭС».

Виды растений в динамике при зарастании откосов устанавливали по определителю [3].

Искусственное дождевание откосов отвалов и карьера осуществляли с использованием мобильной исследовательской дождевальной капельно-струйной установки, обеспечивающей неизменность критерия эродирующей способности искусственного и натурального ливней $WI_{30} = idem$. Для соблюдения этого критерия время дождевания приняли равным 30 мин при средней интенсивности ливня 3 мм/мин. Площадки дождевания размером 1,43 x 0,7 м (1 м²) размещали длинной стороной вдоль откоса. Ограждения стоковых площадок выполняли из листового железа, заглубленного таким образом, чтобы ликвидировать боковое растекание воды. Площадки предназначались для искусственного дождевания. Рядом с ними отбирали образцы поверхностного слоя грунта, лесной подстилки и живого напочвенного покрова. Образцы лесной подстилки и живого напочвенного покрова доводили до воздушно-сухого состояния, выражая массу в т/га. Кроме того, для слоя грунта 0–20 см определяли плотность (г/см³) с помощью бура Качинского, используя металлические цилиндры определенного объема с остро заточенным нижним краем. Эти цилиндры в трехкратной повторности врезали в поверхность откосов отвалов и карьера, а затем вынимали и острым ножом срезали лишний грунт. Грунт из цилиндров взвешивали в полевых условиях и одновременно отбирали образцы на влажность почвы, которую в лабораторных условиях определяли весовым методом и использовали для расчета массы сухой почвы из цилиндра. Зная объем цилиндра, рассчитывали плотность грунта [5].

В процессе дождевания определяли слой осадков и их продолжительность до появления стока на водоприемном лотке, а также слой и продолжительность стока, время дотекания воды после прекращения дождевания. Мутность воды устанавливали путем фильтрации ее проб (0,25–0,5 л), отобранных на водопри-

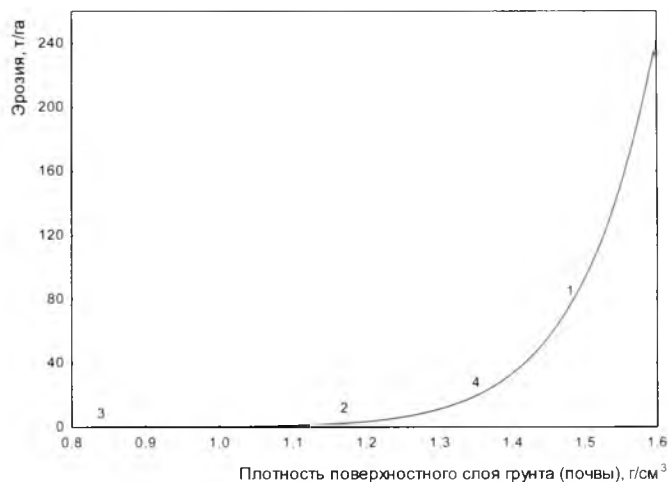


Рис. 1. Связь эрозии с плотностью поверхностного слоя грунта (почвы)

емном лотке в начале, середине и при окончании стока. Зная среднюю мутность и объем стока, рассчитывали смыв почвы, выражая его в т/га [5].

Исследования проводили по следующим вариантам опыта: 1 – откос отвала, сформированного аргиллитом Краснополянского тоннеля; 2 – откос отвала, сформированного аргиллитом из Ахшырского тоннеля; 3 – откос отвала, сформированного смешанными грунтами из разных тоннелей; 4 – откос отвала, сформированного смешанными грунтами с добавлением щелы; 5 – осыпающийся откос карьера по добыче щебня; 6 – откос карьера по добыче щебня под защитой редколесья; 7 – склон с примитивной почвой редколесья.

Отвалы сформированы грунтом, перемолотым при проходке тоннелей с включением отдельных обломков кристаллических пород. Результаты химического анализа образцов грунта по вариантам опыта приведены в табл. 1. Грунты по вариантам опыта характеризуются щелочной реакцией (особенно варианты со смешанным грунтом), за исключением варианта 2 (кислая среда). Значительное содержание железа в грунтах зафиксировано в вариантах 1–4 (откосы отвалов), пониженное – в 5–7 (откосы карьера). Аналогичная закономерность выявлена для меди и цинка. При этом по меди превышение ПДК отмечено в варианте 3 (смешанный грунт из разных тоннелей), по цинку – в 1 (аргиллит Краснополянского тоннеля). Содержание в грунтах свинца превышает ПДК в вариантах 1 и 3, марганца – в 1 и 4, никеля – в 1, мышьяка – во 2 и 3. Содержание остальных тяжелых металлов в грунтах не превышает ПДК. Для нефтепродуктов установлен допустимый уровень загрязнения грунтов отвалов.

Содержание в грунтах по вариантам опыта калия-40, радия-226, тория-232 не превышает средних фоновых значений. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в грунтах соответствует I классу. Величина плотности поверхностного загрязнения грунтов цезием-137 не превышает среднего значения, характерного для г. Сочи. Другие бета- и гамма-активные радионуклиды техногенного происхождения в грунтах не обнаружены.

Водородный показатель всех отобранных образцов воды на территории карьера в районе отвалов превышает ПДК с учетом фона. Общая минерализация родниковой воды и ручья составляет 2,5–2,66 г/л. В прудке фильтрата минерализация повышается до 4,63 г/л, что указывает на увеличение присутствия в воде солей. Это соответствует содержанию в образцах воды хлоридов и сульфатов.

Таблица 1

Результаты химического анализа грунта и примитивной почвы								
Показатель	ПДК	Вариант опыта						
		1	2	3	4	5	6	7
рН водной вытяжки	-	7,16	4,02	10,21	9,01	8,82	8,60	7,52
Железо, мг/кг	-	269	251	350	152,00	4,37	1,73	3,07
Медь, мг/кг	3,00	2,14	2,11	6,04	2,00	0,50	0,52	0,02
Цинк, мг/кг	23,0	23,5	5,41	6,43	5,50	2,02	1,20	1,84
Кадмий, мг/кг	3,00	0,06	0,05	0,04	0,10	0,10	0,16	0,26
Свинец, мг/кг	6,00	227	0,15	17,4	2,97	0,44	0,36	0,64
Марганец, мг/кг	60,0	89,2	45,4	155	93,6	59,0	54,3	59,2
Никель, мг/кг	4,00	4,71	2,06	0,79	0,85	0,68	< 0,01	1,67
Хром, мг/кг	6,00	0,30	0,35	< 0,006	0,25	0,55	0,71	0,44
Кобальт, мг/кг	5,00	1,58	0,52	0,73	2,10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ртуть, мг/кг	2,10	0,101	0,072	0,040	0,034	0,023	0,033	0,036
Мышьяк, мг/кг	2,00	1,90	2,15	4,99	1,31	0,45	0,58	1,25
Нефтепродукты, мг/кг	-	34,0	25,0	80,0	80,0	80,0	29,0	37,0

Примечание. Письмом Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ от 27 декабря 1993 г. № 04-25/61-5678 для нефтепродуктов установлены следующие показатели уровня загрязнения почв (мг/кг): <1000 – допустимый уровень; 1000–2000 – низкий; 2000–3000 – средний; 3000–5000 – высокий; >5000 – очень высокий.

Характеристика вариантов опыта и основные показатели дождевания

Вариант	Крутизна склона, град	Возд.-сух. масса трав и лесной подстилки, т/га	Плотность слоя почв 0–10 см, г/см ³	Время, мин		Слой, мм		Интенсивность, мм/мин		Коеф. стока
				начала стока	добегания воды	стока	впитывания	впитывания	стока	
1	32	0	1,48	6,00	0,83	59,75	30,25	0,981	2,407	0,664
4	36	0	1,35	2,00	1,40	36,75	53,25	1,704	1,256	0,408
5	39	0,47	1,17	3,00	1,00	12,25	77,75	2,508	0,438	0,136
7	27	1,23	0,84	0	0	0	90,00	3,000	0	0

Содержание калия в отобранных образцах воды практически не изменяется, а натрия в прудке фильтрата немного повышается.

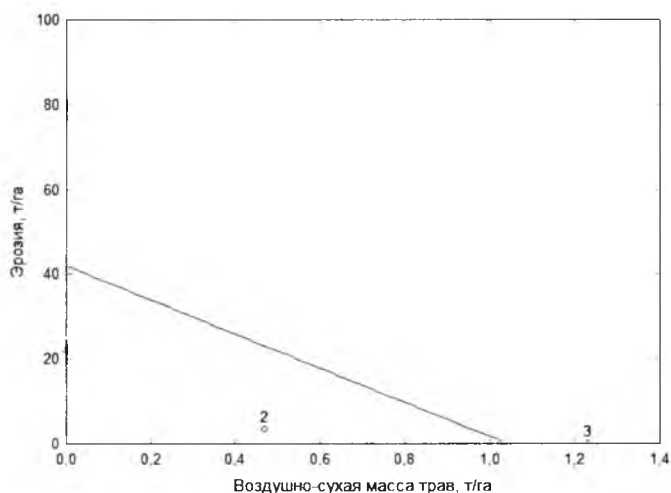


Рис. 2. Связь эрозии с воздушно-сухой массой трав

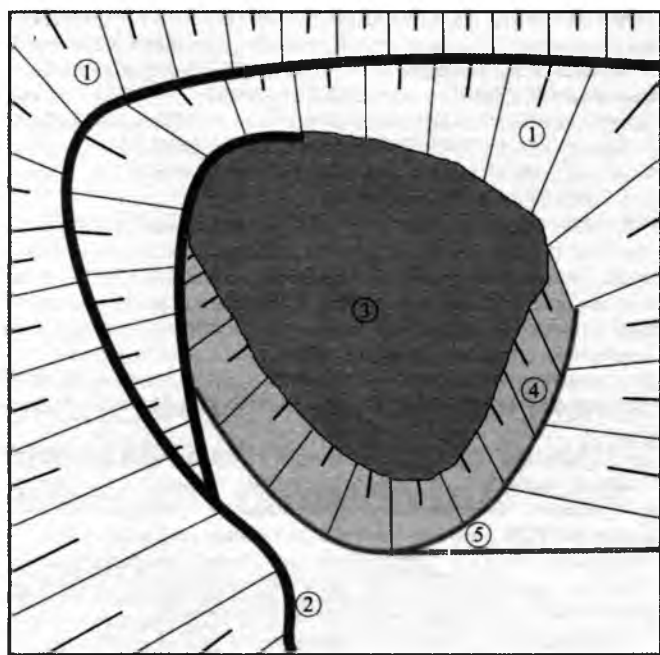


Рис. 3. Общий вид внутреннего отвала карьера:

1 – откосы карьера; 2 – подъездная и технологическая дороги; 3 – полотно верхней террасы отвала; 4 – откос отвала; 5 – дренажная канава

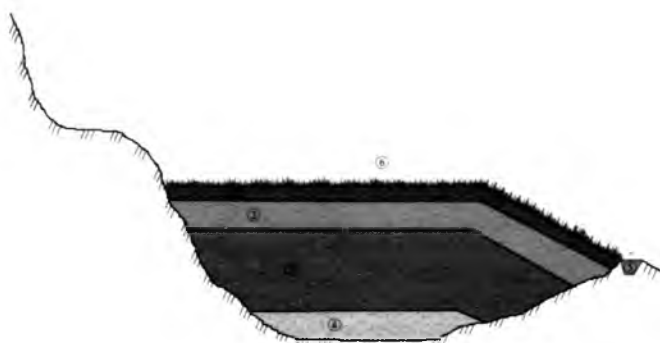


Рис. 4. Поперечный разрез отвала токсичного грунта:

1 – рекультивационный слой; 2 – насыпной слой грунта, перемешанного со щепой; 3 – токсичный грунт; 4 – крупные древесные отходы; 5 – дренажная канава; 6 – растительность на поверхности землевания

Такой показатель, как биологическое потребление кислорода (БПК), характеризует содержание в воде легкоокисляемых химических соединений. Он достигает минимального значения в воде прудка фильтрата, в образце которой также отмечено увеличение содержания бикарбонатов.

Условия формирования стока во многом определяли углы естественного откоса грунтовых отвалов, изменяющиеся от 32 до 36°, крутизна откоса карьера – 39°.

Откосы грунтовых отвалов полностью лишены защитного покрова трав. Перемолотый аргиллит в отвалах отличался большей плотностью (1,48 г/см³), осыпавшийся же откос карьера – меньшей (1,17 г/см³), что связано с его гранулометрическим составом. Кроме того, на плотность влияли корневые системы растений, воздушно-сухая масса которых достигала 0,47 т/га. Минимальная плотность зафиксирована в верхнем слое примитивной почвы, сформированной на щебенистой породе редколесья (0,84 г/см³).

Условия формирования стока и проявления эрозии грунтов и примитивной почвы при искусственном дождевании были следующими.

На откосе отвала варианта 1 сток возник через 6 мин после начала дождевания при значительной мутности сточной воды (173 г/л). На 8-й мин мутность воды уменьшилась из-за начавшегося процесса отмывания на поверхности плитки аргиллита и обломков кристаллических пород. На 11-й мин после начала дождевания этот процесс завершился. Мутность воды снизилась до 123 г/л. На 12-й мин дождевания сформировались ручейки, русла которых под ударным воздействием дождевых капель были разрушены на 17-й мин. К окончанию дождевания наблюдалось осыпание подмытых осколков кристаллических пород (при снижении мутности до 89 г/л) с последующим оползанием поверхностного слоя аргиллита.

При перемешивании грунта со щепой (вариант 4) мутный сток (90 г/л) возник через 2 мин после начала дождевания. На 5-й мин расход заметно увеличился, на 7-й мин начался процесс отмывки щепы, которая стала играть роль мульчи на 12-й мин дождевания, защищая поверхность отвала от эрозии. На 15-й мин на водоприемном лотке возник конус выноса. Мутность стока при этом составила 54 г/л. На 25-й мин в верхней части площадки сохранился исходный микрорельеф (защищенный от ударного воздействия капель отмывкой щепой), в нижней же части, не защищенной щепой, возникли русла стока, которые под ударным воздействием капель дождя постепенно разрушились и исчезли.

На откосе карьера (вариант 5) имелись цветущие растения мать-и-мачехи обыкновенной. Содержание гумуса в верхнем слое грунта откоса карьера – 1,98%. Растения определенным образом влияли на характер формирования и прохождения стока при искусственном дождевании. Возникновение стока зафиксировано через 3 мин после начала дождевания. Мутность сточной воды с небольшим расходом в начале стока была 50 г/л, к середине стока уменьшилась до 10 г/л, так как растения и щебень защищали поверхность откоса карьера. На 27-й мин дождевания расход увеличился, а мутность возросла до 30 г/л. Заметных проявлений эрозии (русла ручейков, ячейки от ударов дождевых капель) на поверхности дождевания не наблюдалось.

На склоне с примитивной почвой редколесья (вариант 7) поверхность покрыта живым напочвенным покровом со 100%-ным проективным покрытием злаками (мятлик лесной, овсяница горная, пырей ползучий). Живой напочвенный покров и лиственный опад способствовали предупреждению стока. В этом варианте зафиксировано максимальное содержание гумуса в верхнем слое примитивной почвы (5,46%).

Результаты искусственного дождевания грунтов по основным вариантам опыта отражены в табл. 2. Максимальный сток отмечен в варианте 1. Щепка способствовала снижению стока с 59,7 до 36,7 мм, а растения-пионеры на поверхности карьера – до 12,2 мм. На примитивной почве редколесья сток полностью отсутствовал. При этом эрозия почв (т/га) по вариантам опыта составила соответственно 76,7; 19,4; 3,4 и 0.

Регрессионный анализ данных экспериментов позволил получить следующие уравнения связи эрозии (Э, т/га) с плотностью верхнего слоя грунтов и почв (ρ , г/см³), а также с воздушно-сухой массой трав (m , т/га):

$$\Theta = 0,23\rho^{1,477} \quad \text{при } r^2=0,999; \quad (1)$$

$$\Theta = 41,97 - 40,24m \quad \text{при } r^2=0,657. \quad (2)$$

Графическое решение уравнения (1) приведено на рис. 1. Прослежено, что эрозия снижается по мере уменьшения плотности поверхностного слоя грунтов и при плотности менее 1-1,1 г/см³ практически отсутствует. Резкое возрастание эрозии наблюдается при превышении плотности 1,4 г/см³. Некоторые исследователи считают, что возрастание плотности приводит к увеличению сил сцепления между почвенными агрегатами, приводящего к снижению эрозии почв [4]. В нашем случае практически отсутствуют силы сцепления между частицами аргиллита, перемолотого в процессе проходки тоннелей, и устойчивость грунтовых откосов создается преимущественно за счет углов внутреннего трения.

Графическое решение уравнения (2) дано на рис. 2. При отсутствии воздушно-сухой массы трав эрозия почв достигает максимума. Воздушно-сухая масса трав более 1,3 т/га способствует практическому прекращению эрозии на откосах отвалов.

Таким образом, на откосах отвалов перемолотого аргиллита эрозия почвы проявляется в наибольшей степени. Перемешивание этого грунта со щепой значительно снижает эрозию, а его землевание местным грунтом, пригодным для биологической мелиорации, сокращает эрозию до минимума. Землевание – покрытие насыпного слоя аргиллита слоем грунта, обладающего высокой почвозащитной способностью и пригодного для биологической рекультивации. Такой защитный слой на поверхности отвалов можно создавать из местного щебенистого грунта откосов карьера или другого (например, известняка), пригодного (малоприспособленного) для биологической рекультивации.

Наши исследования позволили уточнить следующие особенности формирования в карьерах внутренних отвалов избыточного грунта, образующегося в результате строительства олимпийских объектов:

в карьерной выемке поверхности оснований будущих отвалов освобождают от крупногабаритных обломков горных пород, производственных конструкций и строительного мусора;

на спланированных поверхностях размещают крупные древесные отходы (пни, расщепленные отрезки стволов деревьев и проч.) в основании будущих отвалов;

пни и расщепленные отрезки стволов деревьев длительное время не перегнивают в условиях ограниченного доступа кислорода после засыпки их первым слоем грунта (мощностью не менее 5 м), обеспечивая тем самым устойчивость отвала на склоне;

селективную отсыпку отвалов проводят до достижения проектных отметок верхних террас с горизонтальным полотном и углами естественных откосов;

верхние слои отвалов отсыпают смесью грунта и щепы мощностью до 3 м (на полотне террас отсыпают груды щепы и грунта в шахматном порядке с последующим их выравниванием и сталкиванием бульдозером на откосы);

рекультивационный слой образуют при землевании верхних насыпных слоев местным грунтом (мощность слоя землевания – не менее 1 м), пригодным для биологической рекультивации в соответствии с ГОСТ 17.5.1.03-86;

слой землевания формируют также из малоприспособленных для биологической рекультивации горных пород, которые не должны содержать радиоактивные элементы, тяжелые металлы, остаточные количества пестицидов и другие токсичные соединения в концентрациях, превышающих предельно допустимые уровни, установленные для почв, а также не должны быть опасны в эпидемиологическом отношении и засорены отходами производства и строительными материалами;

у подошвы откосов отвалов устраивают дренажные канавы для отвода поверхностного стока и фильтрата.

Общий вид внутреннего отвала приведен на рис. 3.

Откосы отвалов постепенно зарастают: весной первого года появляются растения-пионеры (например, мать-и-мачеха обыкновенная), в дальнейшем формируются первичные сообщества, в составе которых в основном сорные и рудеральные растения с участием злаков, на заключительных этапах сукцессии на приимчивой почве развиваются сообщества с доминированием злаков и наличием древесной растительности (редколесье).

Лесная мелиорация отвалов избыточного грунта определяется последовательностью работ:

на площадях просадки поверхности отвалов облесение проводят через 5–8 лет после ремонта;

на верхней террасе отвалов с нанесенным слоем землевания создают предварительные культуры из древесных растений-мелиорантов (ольхи серой, различных видов ивы, граба восточного и др.);

ряды и междурядья предварительных культур, а также откосы отвалов (после землевания) засевают травосмесью многолетних трав;

через 10–15 лет предварительные культуры заменяют насаждениями, в составе которых могут быть клен полевой, ясень обыкновенный, граб кавказский, бук восточный, сосна пицундская и другие виды ценных деревьев.

Отвалы токсичного грунта (рис. 4) размещают в бессточных понижениях карьерных выемок и после землевания оставляют под зарастание естественной растительностью.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

В ходе строительства объединенной железной и автомобильной дороги «Адлер – горноклиматический курорт “Альпика-Сервис”» и при сооружении других олимпийских объектов образуются избыточные грунты, требующие размещения в отвалах на особо охраняемой территории Сочинского национального парка. Такие отвалы обычно формируют в карьерах по добыче щебня и других полезных ископаемых природного происхождения.

При исследованиях особенностей формирования и мелиорации отвалов избыточного грунта определены их химические свойства. Значительное содержание железа в грунтах зафиксировано на откосах отвалов, пониженное – на откосах карьера. Аналогичная закономерность наблюдается для меди и цинка. При этом по меди превышение ПДК отмечено на откосе, сформированном смешанным грунтом из разных тоннелей, по цинку – на откосе, сформированном перемолотым аргиллитом. Установлено существенное превышение ПДК по свинцу, марганцу, никелю и мышьяку на откосах этих отвалов. Содержание калия-40, радия-226, тория-232 не превышало средних фоновых значений. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в грунтах соответствовала I классу. Величина плотности поверхностного загрязнения грунтов цезием-137 не превышала среднего значения, характерного для г. Сочи.

На территории карьера и отвалов общая минерализация воды в роднике и ручье составила 2,5–2,66 г/л. В прудке фильтра минерализация повышена до 4,63 г/л, что соответствует увеличенному присутствию в воде хлоридов и сульфатов.

Получены уравнения связи эрозии с плотностью верхнего слоя грунтов и почв, а также с воздушно-сухой массой трав, позволяющие прогнозировать эрозионные процессы по мере уплотнения грунтов в отвалах и их зарастания естественной растительностью. На откосах отвалов эрозия грунтов проявляется в наибольшей степени. Перемешивание грунта со щепой заметно снижает эрозию, а его землевание местным грунтом, пригодным для биологической мелиорации, с последующим зарастанием сокращает эрозию до минимума.

Уточнены особенности формирования и лесной мелиорации внутренних отвалов избыточного грунта, образующегося при строительстве олимпийских объектов. При этом отвалы токсичного грунта после размещения в бессточных понижениях карьерных выемок и землевания оставляют под зарастание естественной растительностью.

Список литературы

1. Голованов А. И., Сметанин В. И., Зимин Ф. М. Рекультивация нарушенных земель. М., 2009. 325 с.
2. Зайцев Г. А., Моторина Л. В., Данько В. Н. Лесная рекультивация. М., 1977. 128 с.
3. Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970. 614 с.
4. Кузнецов М. С., Глазунов Г. П. Эрозия и охрана почв. М., 1996. 334 с.
5. Предложения по организации мониторинга ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений в зоне строительства олимпийских объектов / М. Д. Пиньковский, В. М. Ивонин, Д. М. Рыльцев и др. Сочи, 2011. 28 с.
6. Уоллворк К. Нарушенные земли (пер. с англ.). М., 1979. 270 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЧЕРНООПЬХОВЫХ ЛЕСОВ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

И. С. МАРКОВА, В. И. АТОЯН (Новочеркасская государственная мелиоративная академия)

В лесоводстве основными компонентами леса принято считать древостой, подрост, подлесок, живой напочвенный покров и почву. Лесное насаждение, представляющее собой лесной фитоценоз, трактуется по ОСТ 56-108-98 «Лесоводство. Термины и определения» как совокупность растений, состоящая из древостоя, а также часто из подроста, подлеска и живого напочвенного покрова, объединенных однородными лесорастительными условиями участка леса, и характеризующаяся определенной внутренней структурой. Сюда следует включать и внеярусную растительность – лишайники, эпифиты (мхи, лишайники) и грибы на стволах деревьев [2].

Живой напочвенный покров – это совокупность мхов, лишайников, травянистых растений, кустарничков и полукустарников, произрастающих на покрытых и не покрытых лесной растительностью землях. Подлесок – кустарники, реже деревья, произрастающие под пологом леса и не способные образовать древостой или войти в его состав в конкретных лесорастительных условиях. Подрост – молодое поколение древесных растений под пологом древостоя или на не покрытых лесной растительностью землях, способное образовать новый древостой. Подгон – деревья или кустарники, способствующие ускорению роста и улучшению формы ствола главной древесной породы. Древостой – совокупность деревьев, иногда кустарников, являющаяся основным компонентом насаждения.

Цель наших исследований – изучение характеристик основных компонентов черноопьхových древостоев на территории Сочинского национального парка (СНП). Эти насаждения часто образуют древостои на склонах в местах выхода грунтовых вод, а также по тальвегам, долинам, поймам, приречным террасам и имеют большое почвозащитное, водорегулирующее и рекреационное значение. Ольшаники занимают около 4 % покрытой лесом площади СНП [1].

На эколого-лесоводственную характеристику основных компонентов этих древостоев существенно влияет рекреационное лесопользование. Нагрузка в насаждениях усиливается не только с развитием активного отдыха и туризма, но и с подготовкой многочисленных объектов к Олимпийским играм 2014 г.

Для изучения эколого-лесоводственных показателей основных компонентов черноопьхových лесов нами заложены пробные площади вдоль автомобильной дороги Сочи – Красная Поляна в долинах рр. Мзамта, Чвижепсе и Кепша на участках с разной степенью рекреационной и антропогенной нагрузки. Характеристика черноопьхových древостоев на пробных площадях представлена в табл. 1.

Основным компонентом леса на всех пробных площадях является ольха черная, доля которой в составе древостоев составляет от 70 (пр. пл. 5) до 100 % (пр. пл. 4). Анализ пробных площадей показывает, что с возрастом таксационные показатели ольхи черной возрастают. Так, в I классе возраста средняя высота насаждения равна 14 м, средний диаметр – 10 см, запас – 140 м³/га, в VI классе – соответственно 23 м, 24 см, 190 м³/га, а в VIII классе при высоте 24 м средний диаметр – 36 см, запас – 250 м³/га.

На пробных площадях изучали подрост, подлесок, живой напочвенный покров.

В связи с тем, что молодое поколение в основной массе не вышло за пределы 1–10 лет, на каждой пробной площади закладывались по десять учетных площадок размером 2 x 5 м,

что обеспечивало приемлемую точность учета. Количество подроста на площадках переводили на 1 га по формуле

$$N = 10000K/P,$$

где N – количество подроста на 1 га, шт.; K – количество подроста на площадках, шт.; P – площадь пересчета, м².

В расчет принимали только благонадежный подрост, численность которого находили отдельно по породам и для всех пород в целом. После определения численности подроста на 1 га оценивали естественное возобновление по шкале ВНИИЛМа. Согласно требованиям по учету и оценке естественного возобновления мелкий и средний подрост пересчитывали на крупный с помощью переводных коэффициентов (для мелкого – 0,5, для среднего – 0,8).

Для определения возраста у подроста срубали несколько экземпляров по каждой породе, отличающихся размерами, подсчитывали годовые кольца у корневой шейки и выводили среднее. Характеристика подроста и естественного возобновления на пробных площадях приведена в табл. 2.

Таблица 1
Характеристика черноопьхových древостоев на пробных площадях

Состав Класс возраста	Класс бонитета ТУМ	Порода	Нр, м	Дср, см	Запас, м ³ /га
Пр. пл. 1. Кепшинское лес-во, кв. 46, выд. 21, пл. 0,7 га, без рекреации <u>8Олч2Клв ед. Яз</u>	II	Ольха черная	24	36	200
	VIII	Клен высок.	12	14	50
Пр. пл. 2. Кепшинское лес-во, кв. 55, выд. 14, пл. 0,3 га, рекреационный объект «Медвежий угол» <u>8Олч2Ос</u>	II	Ольха черная	14	10	112
	I	Осина обычн	13	9	28
Пр. пл. 3. Адлерское лес-во, кв. 21, выд. 3, пл. 0,9 га, рекреационный объект «Бережок» <u>8Олч2Клв+Г</u>	II	Ольха черная	24	20	280
	VIII	Клен высок	22	19	70
Пр. пл. 4. Адлерское лес-во, кв. 21, выд. 18, пл. 3,6 га, без рекреации <u>10Олч</u>	I	Ольха черная	22	20	180
	D4				
Пр. пл. 5. Кепшинское лес-во, кв. 61, выд. 57, пл. 0,7 га, без рекреации <u>7Олч1Ос1Кл1Вм</u>	I	Ольха черная	23	24	133
	VI	Осина обычн.	25	32	19
		Клен высок.	19	12	19
		Вяз мелкол.	18	10	19

Таблица 2
Характеристика подроста естественного происхождения и естественного возобновления на пробных площадях

№ пр. пл.	Состав подроста, %	Возраст подроста, лет	Н, м	Кол-во подроста на 1 га, шт.	Оценка возобновления
1	25Кшп20Лшм15Гв12Бч8Чр7Клв4Бкв4Взш3Ясз2Взш	1–5	0,5–0,8	8 600	Удовл.
2	100Олч	6–10	2,0	14 600	Хор.
3	50Клв27Олч19Лшм2Св2Шб	6–10	1,5–2,0	6 250	То же
4	57Олч29Клв12Бзч2Ккр	1–5	0,8–1,0	6 250	Удовл.
5	37Клв31Лшм12Ясз11Крл6Бзч3Олч	6–10	1,5–2,0	9 666	Хор.

Таблица 3

Глазомерная оценка обилия видов представителей живого напочвенного покрова

№ пр. пл.	Живой напочвенный покров (преобладающие виды)	Обилие видов, % от учетной площадки (по В. Г. Нестерову)	Обилие видов (по О. Друде)
1	Черда трехраздельная, плющ обыкновенный, кочедыжник женский, яснотка белая	40	Обильно
2	То же	Более 75	Массово, сплошь
3	Остянка курчаволистная, кочедыжник женский, дюшеня индийская, гравилат речной, плющ обыкновенный, подбел многолистный	Более 75	То же
4	Дюшеня индийская, бузина черная, кочедыжник женский, яснотка белая	Более 75	- "
5	Листовик сколопендровый, гравилат речной, вороний глаз обыкновенный, подбел многолистный, кочедыжник женский	47	Обильно

Таблица 4

Характеристика подлеска на пробных площадях (первый ярус, неравномерное распространение по площади)

№ пр. пл.	Вид	H _{ср.} , м	Степень покрытия, %
1	Свидина кроваво-красная	1,7	До 5
	Бузина черная	1,7	До 5
	Орех медвежий	1,3	Единично
2	Бузина черная	2,3	До 5
	Боярышник однопестичный	0,7	Единично
3	Свидина кроваво-красная	1,1	До 5
	Орех медвежий	2,5	До 5
4	Бузина черная	2,3	До 5
	Крушина ломкая	0,9	До 5
5	Бузина черная	2,5	До 5

Таблица 5

Агрохимические показатели 0–25-сантиметрового слоя почв

№ пр. пл.	pH	Гумус, %	Калий обменный, мг/кг	Фосфор подвижный, мг/кг	Нитраты, мг/кг
1	4,40	3,10	38,00	48,1	22,9
2	7,96	1,37	25,00	17,6	19,1
3	7,80	2,71	70,00	29,00	28,80
4	7,52	2,22	28,00	23,00	20,90
5	4,30	3,60	37,00	46,1	21,9

Подлесок и напочвенный покров описывали глазомерно-расчетным путем с указанием состава, густоты, встречаемости и проективного покрытия (табл. 3 и 4).

Как показали исследования, ольха черная как светолюбивая порода лучше возобновляется на открытых участках. На ее возобновление также влияют видовой состав живого напочвенного покрова, экспозиция склона, состав и полнота насаждения.

Живой напочвенный покров на всех пробных площадях представлен широким видовым разнообразием травянистой растительности, распространение которой на учетных

площадках составляет от 47 до 75 % и более. В подлеске на пробных площадях чаще встречаются бузина черная и орех медвежий, реже – крушина ломкая и свидина кроваво-красная. Степень покрытия на всех пробных площадях не превышает 5 %, характер распределения неравномерный. Это связано с различной сомкнутостью полога и густотой живого напочвенного покрова.

Лесной биогеоценоз имеет не только внутренние связи между компонентами, но и внешние, поскольку происходит обмен веществом и энергией с другими биогеоценозами, атмо- и литосферой. Эти внутренние и внешние связи (экологические факторы) подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные. К абиотическим относятся климатические или атмосферные факторы (свет, тепло, осадки, состав, влажность, ветер, испарение и др.) и эдафо-орографические – почвообразующие породы, эрозийные и наносные процессы, физические свойства почвы, ее химический состав, концентрация почвенного раствора, состав почвенного воздуха, мощность корневоступной толщи, рельеф. Биотические факторы – птицы, насекомые, другие животные, бактерии, грибы и высшие растения. Антропогенные факторы вызваны действием человека и выражаются в рубках, лесосушении, пастбище скота, загрязнении атмосферы и др.

Для изучения различных свойств почв с каждой пробной площади нами отобраны почвенные образцы с глубины 0–25 см.

Сопротивляться негативному воздействию экологических и антропогенных факторов насаждениям помогают плодородие и буферность почвы, зависящие от химического состава. О благоприятных лесорастительных свойствах почвы можно судить по результатам агрохимического анализа (табл. 5). Полученные данные показывают, что содержание гумуса в почве зависит от состава и возраста древостоя, наличия и количества подроста, а также от густоты живого напочвенного покрова и варьирует от 1,37 (пр. пл. 2) до 3,6 (пр. пл. 5).

При изучении взаимосвязи леса и почвы важно определить реакцию почвенного раствора (pH) на всех исследуемых пробных площадях. Реакция среды почв на них различная: от 4,3 (пр. пл. 5) до 7,96 (пр. пл. 2). Содержание подвижных форм калия, фосфора и минеральных форм азота также колеблется в широких пределах.

Почвенные условия на пробных площадях по лесорастительным свойствам различаются незначительно. Лучшие показатели имеют насаждения на пр. пл. 1 и 5, худшие – на пр. пл. 2. Это связано с тем, что процесс формирования лесных почв более длительный на пр. пл. 1 и 5 (возраст древостоя – 75 лет), а на пр. пл. 2 находится в начальной стадии (возраст – 10 лет).

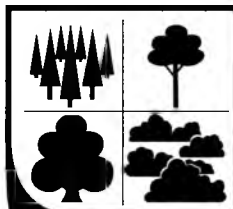
Таким образом, сравнивая данные наших исследований, отметим, что основные компоненты (подрост, подлесок, живой напочвенный покров) черноольховых лесов в условиях СНП имеют лучшие показатели на участках без рекреации (пр. пл. 1, 4, 5).

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что впервые в условиях СНП изучалась эколого-лесоводственная характеристика основных компонентов черноольховых лесов. Используя результаты исследования о влиянии современной рекреационной нагрузки на эти леса, можно выработать рекомендации по оптимальному рекреационному пользованию в ольшаниках парка.

Жизнь основного компонента леса – древостоя – должна всегда рассматриваться во взаимосвязи с его условиями существования, т. е. с экологической точки зрения.

Список литературы

1. **Инвентаризация** основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка / Под. ред. Б.С. Туниева. М., 2006. 304 с.
2. **Тихонов А.С., Набатов Н.М.** Лесоведение. М., 1995. 320 с.



ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

УДК 630*232.41

ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ЛЕСОКУЛЬТУРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ

И.А. МАРКОВА, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный лесовод России, профессор (СПбГЛТА)

Быстрое истощение запасов древесины хвойных пород вблизи мест ее интенсивного потребления настоятельно требует повышения эффективности и ускорения процесса лесовосстановления. Это вполне возможно при использовании технологий ускоренного лесовыращивания, хорошо проверенных мировым опытом и многолетними исследованиями в разных регионах европейской части России. Они базируются на комплексе лесохозяйственных приемов, позволяющих добиться высокой сохранности и продуктивности искусственных насаждений.

Основными из них, долговременно воздействующими на качество лесных культур, являются:

– обработка почвы посадочных мест, выполненная с учетом лесорастительных условий, а при необходимости – и с элементами мелиорации;

– использование высококачественного, конкурентоспособного, местного посадочного материала;

– поддержание оптимальной густоты насаждений требуемого состава на всех этапах производства.

Все они тесно связаны между собой и дают максимальный эффект при совместном использовании.

Последние 20 лет отечественная практика лесовосстановления переживает не лучшие времена: преобладает закладка культур нестандартными сеянцами по необ-

работанной почве при недостаточном количестве уходов или их отсутствии. Можно, конечно, надеяться на естественное возобновление, но оно не всегда обеспечивает нужный состав древостоя и часто идет через смену пород в течение 20-40 лет, т. е. с большой потерей времени. Не возобновившихся ценными хвойными породами площадей уже очень много накоплено по всей России.

Причиной такого положения, по нашему мнению, является отсутствие цен на культуры как на продукт лесохозяйственного производства. В какой отрасли возможно, чтобы спрос и затраты на продукцию были, а материальная ценность получаемого результата не определялась? Зачем арендатору, срок деятельности которого ограничен договором, вкладывать средства в качественные культуры с более дорогим посадочным материалом, если при переводе в земли, покрытые лесной растительностью, они оцениваются независимо от потенциальных способностей к быстрому росту выращиваемого древостоя? Вот и получается продуктивность культур 30-50 % от той, которая возможна по условиям климата и плодородия почвы.

Научные исследования показывают, что лесообразующие хвойные породы растут тем быстрее, чем больше исходная масса посадочного материала при оптимальном соотношении масс тонких (всасывающих) корней и надземной части, минимальном возрасте и здоровом

Таблица 1
Средние параметры посадочного материала по данным четырех питомников Ленинградской обл. за 6 лет, разных по погодным условиям

Вид посадочного материала	Высота, см	Диаметр стволика у корневой шейки, мм	Масса среднего растения, г				Соотношение масс	
			общая	надземная часть	корни		всех корней и надземной части	тонких корней и надземной части
					всего	в т. ч. тоньше 1 мм		
Ель европейская								
Сеянцы 2-летние из теплиц	12 ± 0,4	1,5 ± 0,0	0,4 ± 0,0	0,3 ± 0,0	0,08 ± 0,00	0,04 ± 0,00	1:4	1:8
Сеянцы 2-летние	14 ± 0,3	1,5 ± 0,10	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,0	0,19 ± 0,01	0,10 ± 0,01	1:3	1:5
Сеянцы 3-летние	24 ± 0,6	3,9 ± 0,2	3,9 ± 0,3	2,9 ± 0,2	0,98 ± 0,12	0,19 ± 0,03	1:3	1:5
Саженцы 2 + 2	32 ± 0,7	7,7 ± 0,2	17,5 ± 0,9	12,7 ± 0,6	4,80 ± 0,30	1,50 ± 0,12	1:3	1:9
Саженцы 2 + 3	46 ± 1,0	8,6 ± 0,2	28,2 ± 0,7	22,8 ± 0,7	5,40 ± 0,31	0,90 ± 0,10	1:4	1:25
Саженцы 2 + 2 + 2	48 ± 1,1	15,8 ± 0,4	100,8 ± 2,9	72,4 ± 1,2	28,4 ± 0,70	5,30 ± 0,30	1:3	1:14
Саженцы 2 + 4	60 ± 1,5	21,0 ± 0,5	188,8 ± 1,5	145,7 ± 1,1	43,1 ± 0,92	5,00 ± 0,42	1:3	1:27
Сосна обыкновенная								
Сеянцы однолетние из теплиц	13 ± 0,3	2,4 ± 0,1	1,1 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,21 ± 0,01	0,09 ± 0,00	1:4	1:10
Сеянцы 2-летние	9 ± 0,4	3,0 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,1 ± 0,1	0,29 ± 0,04	0,12 ± 0,02	1:4	1:9
Саженцы 1т + 2	28 ± 0,7	7,8 ± 0,2	15,1 ± 0,8	11,3 ± 0,6	3,80 ± 0,20	1,68 ± 0,08	1:3	1:7
Саженцы 2 + 2	24 ± 0,8	8,2 ± 0,3	14,3 ± 0,5	10,6 ± 0,7	3,70 ± 0,30	1,17 ± 0,16	1:3	1:9

физиологическом состоянии. Из визуально определяемых показателей с общей массой наиболее тесно связаны диаметр стволика у корневой шейки и наличие компактной, хорошо развитой мочковатой корневой системы. Именно на них надо концентрировать внимание при выборе сеянцев и саженцев в лесном питомнике.

В табл. 1 приведены средние параметры посадочного материала, использованного при успешном создании опытных и производственных культур на больших площадях в подзонах средней и южной тайги. Средний уровень содержания гумуса в окультуренном слое почвы питомников составлял 2,5-3,5 %, что, как правило, обеспечивало получение оптимального соотношения масс корней и надземной части посадочного материала.

Удлинение срока выращивания саженцев на один год (ель 2 + 3, 2 + 4) ведет к увеличению их высоты, но при этом резко ухудшается соотношение масс тонких корней и надземной части. Тонкие корни сильно повреждаются при выкопке, хранении и посадке, поэтому их не будет хватать для обслуживания надземной массы, что снизит приживаемость и темпы роста хвойных растений в первые 5 лет на лесокультурной площади.



Рис. 1. Стандартный сеянец сосны 2 лет (а), ели 3 лет (б), саженец ели 2 + 2 (в)



Рис. 2. Укрупненные саженцы ели 2 + 4 с подрезкой корней на третьем году выращивания (а), 2 + 2 + 2 с пересадкой (б)

Сеянцы имеют преимущества перед саженцами в условиях недостаточного увлажнения, поскольку расход воды на транспирацию у них меньше, что облегчает прохождение фазы приживания. У более крупных растений (саженцев) выше конкурентная способность по отношению к нежелательной растительности (трава, поросль деревьев и кустарников), однако первые 2-3 месяца после посадки они требовательны к влажности почвы.

Выращивание сеянцев в теплицах с полиэтиленовым покрытием позволяет сократить расходы на дорогостоящие семена (в условиях закрытого грунта всхожесть семян выше) и ускоряет получение стандартного посадочного материала на 1-1,5 года.

Однолетние сеянцы сосны из теплиц рекомендуется использовать для посадки культур на сухих почвах, а также при выращивании саженцев 1т + 2. Посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗК) позволяет перенести срок закладки школы на лето, а период выращивания сократить на 0,5-1 год.

У 2-летних сеянцев сосны стандартного размера (высота – не менее 12 см, диаметр у корневой шейки – 2 мм и более) из посевного отделения открытого грунта оптимальное соотношение масс тонких корней и надземной части, благодаря чему обеспечивается хорошая приживаемость культур в различных лесорастительных условиях. Это основной вид посадочного материала для закладки культуры сосны в таежной зоне (рис. 1, а).

У 3-летних сеянцев сосны из-за быстрого развития кроны часто ухудшается соотношение с массой корней, что снижает показатели приживаемости в засушливое лето.

Необходимо обращать особое внимание на сохранение корней во влажном состоянии в предпосадочный период и применять болтушку из глины, торфа с добавлением коровяка для усиления прилипания корней к почве. По данным некоторых авторов [4], подсохшие корни сосны теряют способность к регенерации, а придаточные образуются сравнительно редко.

Целесообразна посадка в ранние сроки весной с защитной обработкой высаживаемых растений от большого соснового долгоносика и шютте. При осенней посадке приживаемость сосны резко снижается.

Выращенные в теплицах 2-летние сеянцы ели как с открытой, так и с закрытой корневой системой хорошо подходят для закладки школьного отделения. Стандартные 2-3-летние сеянцы ели из открытого грунта рекомендуются для создания смешанных с сосной культур на супесчаных почвах, а также в условиях с ограниченным зарастанием посадочных мест нежелательной растительностью. Они имеют оптимальное (1:3) соотношение масс корней и надземной части, что обеспечивает высокую приживаемость. Послепосадочная депрессия длится 1-2 года, в период «большого» роста ель входит на 5-6-й год. Сеянцы в различной упаковке удобны для перевозки на дальние расстояния. Для обеспечения удовлетворительной (60-75 %) сохранности посадке должна предшествовать обработка почвы, так как на плотных задерневших грунтах увеличивается отпад. В процессе выращивания требуются три-четыре агротехнических ухода (рис. 1, б).

Для посадки на богатых и влажных почвах лучше использовать саженцы, так как ввиду биологических особенностей ель первые годы растет медленно. Этот период желательно пройти в питомнике с подкормками и уходом. Школу закладывают весной 2-3-летними сеянцами, получая через 2 года саженцы 2 + 2, 3 + 2.

Саженцы ели в 4-летнем возрасте имеют среднюю высоту 30-32 см, диаметр стволика – 7-8 мм и оптималь-



Рис. 3. Сеянец сосны 2 лет в контейнере объемом 0,4 л (а), саженец сосны 2т + 1 в контейнере объемом 1,5 л (б)

ное (1:3) соотношение масс надземной части и корней. Они надежны и удобны при посадке (рис. 1, в).

Получить 4-летние сеянцы ели, соответствующие по размерам надземной части саженцев, можно, но для этого необходимо:

добиться на паровом поле 4-6 %-ной обеспеченности 30-сантиметрового слоя почвы гумусом и устранения сорняков;

применить точечный высев уменьшенной до 20-25 кг/га нормы кондиционированных семян первого класса качества;

подрезать корни на третьем году выращивания;

систематически ограничивать рост сорняков и осуществлять ежегодные 3-5-кратные подкормки минеральными удобрениями.

Несоблюдение этих условий ведет к недостаточному развитию массы всасывающих корней, нарушению оптимального соотношения между высотой и диаметром стволика, между массами надземной части и корней, что отрицательно влияет на темпы роста культур.

Мнение о том, что посадки саженцами по целине не нуждаются в уходах, ошибочно и приводит к потере культур на больших площадях. Заращение малиной, вьющимися бобовыми, вейником, луговиком и другими растениями свыше 100 г сухой массы на 1 м² ведет к гибели до 60 % посадок и существенно снижает скорость их роста. На богатых дренированных почвах требуется (как минимум) по одному уходу на втором и третьем году выращивания.

В травяно-таволжных, черничных влажных и долгомошных типах местообитания на переувлажненных почвах культуры гибнут от вымокания. При обработке почвы надо обеспечить сброс избытка воды по бороздам, а культуры посадить по грядкам или пластам. Использование более крупного посадочного материала не может устранить неблагоприятный водно-воздушный режим в корнеобитаемом слое.

При ускоренном плантационном лесовыращивании на богатых осушенных почвах, а также на площадях, где

невозможны уходы, хорошие результаты дает использование укрупненных саженцев (гейстеров). Для их получения 4-летние саженцы ели пересаживают еще на 2 года во вторую школу. Гейстеры (2 + 2 + 2) имеют компактную, сильно мочковатую корневую систему, подрезка же корней без пересадки не дает такой большой массы всасывающих корней.

Ранней весной гейстеры высаживают по пластам под лопату или машиной для крупномерного материала, снижая исходную густоту культур до 1,5-2 тыс. шт/га (рис. 2). Использование такого посадочного материала ускоряет рост культур. Агротехнические уходы и раннее прореживание при этом не требуются (табл. 2).

ПМЗК быстрее адаптируется на лесокультурной площади, так как меньше травмируется при посадке и имеет запас влаги в торфяном субстрате. Это удлиняет период посадки и позволяет ее автоматизировать, что очень важно на землях с радиоактивным загрязнением. ПМЗК особенно рационален для сосны, а также в сложных лесорастительных условиях при рекультивации земель, нарушенных горно-техническими работами (хвостохранилища, отвалы грунта после добычи полезных ископаемых, песчаные и глиняные карьеры и т. п.).

Одно- и двухлетние стандартные сеянцы с закрытой корневой системой из теплиц стоят дороже, чем из открытого грунта, но они быстрее растут на лесокультурной площади и требуют меньше уходов (рис. 3, а). При посадке на богатых почвах можно использовать укрупненные саженцы сосны (рис. 3, б), снизив исходную густоту культур до 1,5-2 тыс. шт/га. Для этого сеянцы сначала выращивают в теплицах в контейнерах объемом 0,2 л (один год) или 0,4 л (2 года), а затем переваливают в контейнеры объемом 0,8-1,5 л и год доращивают в открытом грунте [2].

Таким образом, выбор оптимального вида посадочного материала определяется биологическими особенностями культивируемой породы, лесорастительными условиями на культивируемой площади (влажностью, плодородием почвы, интенсивностью зарастания нежелательной растительностью), сроками и целями лесовыращивания. При высокой приживаемости надо помнить о необходимости прореживания густых посадок по низовому методу. Плотное, загущенное стояние деревьев в рядах ведет к торможению развития корневых систем, снижению темпов роста и устойчивости культур.

Сравнение затрат на выращивание 1 га культур, созданных разным посадочным материалом с учетом густоты посадки и кратности уходов, показывает, что использование саженцев существенно снижает трудоемкость работ на агротехнических уходах и позволяет свести к минимуму или исключить затраты на первое прореживание (табл. 3).

Обработка почвы с учетом лесорастительных условий, высокое качество посадочного материала и своевременный уход за посадками обеспечивают к 20 годам

Таблица 2
Параметры культур на пластах плуга ПКЛН-500 в эдотопе С₃

Возраст посадочного материала, лет	Саженцы			Культуры в 10 лет			
	Н, см	масса надземной части, г	масса корней, г	сохранность, %	D _{1,3} , мм	Н, см	D ² H, см ³
Ель европейская							
2 + 2	33,9 ± 0,57	11,3 ± 0,30	4,2 ± 0,27	96	40,0 ± 1,7	398 ± 17	6368
2 + 2 + 2	49,0 ± 1,02	91,6 ± 8,20	30,8 ± 2,89	94	53,6 ± 2,2	474 ± 18	13618
Сосна обыкновенная							
2 + 2	24,0 ± 0,80	10,6 ± 0,70	3,7 ± 0,30	76	41,2 ± 2,6	347 ± 16	5890

Затраты на посадку по плужным грядкам и уход за культурами ели на вырубке в черничнике влажном

Вид посадочного материала	M, г	D ₀ , мм	H, см	Густота, тыс. шт./га	Цена за 1 тыс. шт., руб.	Затраты на 1 г				Затраты, тыс. руб.	V _{ср} в 20 лет	
						на посадку		на уходы			м ²	%
						чел.-дней	маш.-смен	чел.-дней	маш.-смен			
Сеянцы 2-3-летние	2-3	2 ± 0,1	14 ± 0,3	4,5	1000	9,98	0,07	8,81	2,61	12,2	0,018	100
Саженцы 2 + 2	18-20	8 ± 0,3	34 ± 0,8	3,0	2000	8,67	0,32	6,76	0,86	13,0	0,037	151
Саженцы 3-летние в контейнере объемом 1 л	16-17	6 ± 0,4	48 ± 1,1	1,6	5000	6,75	1,10	1,80	0,75	13,7	0,027	133
Саженцы 2 + 2 + 2	60-80	16 ± 0,4	50 ± 2,0	1,5	4500	10,13	1,05	0,05	0,05	12,9	0,049	163

Примечание. M – средняя масса в абс. сухом сост., D₀ – диаметр стволика у корневой шейки, H – высота стволика, V_{ср} – объем среднего ствола.

увеличение среднего объема ствола выращиваемого древостоя в 1,3-1,6 раза, а значит, получение древесины хорошего качества больше и раньше [1].

По нормативным документам оценка качества лесных культур проводится в фазе приживания (первые 3 года) и в фазе индивидуального роста (5-10 лет), в конце которой культуры переводятся в покрытые лесной растительностью земли. Однако затем следуют фазы смыкания (10-15 лет) и чащи (15-25 лет), когда наступает критический возраст в формировании древостоя – потребность во влаге и питательных веществах достигает максимума. В загущенных культурах создаются условия, вызывающие диспропорцию в росте надземной части и корневой системы, развитие которой отстает и не обеспечивает требуемого питания кроны [3]. Ранее благонадежные культуры становятся неустойчивыми. Без своевременного прореживания, что часто случается в производственной практике, мы теряем с большим трудом полученные результаты.

При снижении густоты закладки культур за счет значительного улучшения качества посадочного материала и обработки почвы посадочных мест (выполнение этих условий обязательно) можно раньше перевести культуры в покрытые лесной растительностью земли, а также избежать финансовых затрат на многократные агротехнические уходы и первое прореживание.

Список литературы

1. Бутенко О.Ю. Влияние параметров посадочного материала на лесоводственную эффективность культур ели / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2008. 20 с.
2. Жигунов А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. СПб., 2000. 293 с.
3. Кобранов Н.П. Обследование и исследование лесных культур // Труды по лесному опытному делу. Вып. VIII. Л., 1930. 99 с.
4. Орлов А.Я., Кошельков С.П. Почвенная экология сосны. М., 1971. 323 с.

УДК 630*232.4

СОЗДАНИЕ КУЛЬТУР СОСНЫ ИЗ САЖЕНЦЕВ С КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ, СФОРМИРОВАННОЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИТОГОРМОНОВ

И.А. ФРЕЙБЕРГ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ботанический сад УрО РАН)

Выращивание лесных насаждений без ухода за растениями или с минимальным их количеством – актуальный вопрос современного процесса лесовыращивания. С этих позиций перспективной технологией является создание лесных культур на основе укрупненного посадочного материала.

Преимущества перехода на укрупненный посадочный материал ели доказаны лесокультурной практикой [5, 6]. Ель в школьном отделе питомника формирует компактную корневую систему и хорошо переносит пересадку на лесокультурную площадь. Иначе обстоит дело с сосной. Перешколивание сеянцев сосны не дает необходимого эффекта [8], что связано с особенностями корневой системы, при которой вертикальные скелетные корни с основной массой обрастающих корней (ростовые и всасывающие) в процессе роста продвигаются в глубь почвы. Такое распределение корней в почве и отсутствие компактности корневой системы при пересадке растений ведут к потере значительной части активных корней. Следовательно, нужен агротехнический прием, который бы обеспечил образование у сосны компактной мочковатой корневой системы, богатой ростовыми и всасывающими корнями.

Любой предлагаемый прием формирования такой корневой системы должен основываться на непосредственной физиологической связи или коррекции роста [2]. У растений данная связь осуществляется гормонами, способными выполнять функцию химических сигналов, обеспечивающих координацию процессов в разных частях растений [1, 3]. Результаты некоторых исследований [1] доказывают, что удаление большей части корней у проростков пшеницы ведет к быстрому повышению концентрации ауксинов в оставшемся корне. Их исполнители считают, что быстрее накопление ауксинов в оставшемся корне может быть результатом концентрирования в нем потока гормона из побега за счет транспорта не от клетки в клетку, а по флоэме. Подтверждено, что удаление части корней стимулирует дополнительный синтез ауксинов побега и отток их в корни.

Локальное повышение концентрации ауксина вызывает гипертрофированный рост клеток, образование на раневой поверхности каллюса [4]. Наличие ауксинов и цитокининов, индуцирующих органообразование у недифференцированной (каллюсной) ткани, способствует образованию адвентивных корней.

Исходя из публикаций по исследованию фитогормонов предлагаем для формирования мочковатой корневой систе-

мы у сосны обрубить стержневой корень с частичным оставлением 7–12 см. Опытная работа по выращиванию саженцев сосны проведена в течение нескольких лет в лесных питомниках Курганской обл.

Формировались пучки 2-летних сеянцев по 30–50 шт., уложенных друг к другу корневыми шейками. После обрубки корневая система сеянцев обмакивалась в перегнойно-глинистую болтушку. Затем они помещались в бункеры посадочных машин типа СШП-5/3 или в подноски для ручной посадки.

Хорошие результаты показала опытная ручная посадка в уплотненные школы [7]. Она осуществлялась в ряды нулевой высоты и шириной 1 м. Строчки располагались поперек ряды. Посадочные места представляли собой бороздки глубиной 15 см, удаленные друг от друга на 10–15 см. На стенку борозды раскладывались 10–12 сеянцев, их корневые системы засыпались вынутой землей из следующей борозды и притаптывались. Уплотненная школа исключала уходы.

Высокая подрезка корневой системы 2-летних сеянцев сосны отрицательно не сказалась на их приживаемости, а за 2 года пребывания в школе сформировалась компактная мочковатая корневая система, обеспечивающая удобство в работе при пересадке саженцев на лесокультурную площадь. Средние размеры саженцев сосны (2 + 2) за ряд лет из опытных уплотненных школ таковы: высота – 35–45 см, диаметр корневой шейки – 8–10 мм, длина корневого пучка – 20–25 см.

Предложенный способ формирования корневой системы сосны более 10 лет используется в лесном питомнике бывш. Сухоложского лесхоза Свердловской обл. Выращивание саженцев выполняется по разработанной А.А. Териним технологии в соответствии с условиями хозяйства. Обработка почвы осуществляется по системе черного пара. Используется трактор МТЗ-82 с плугом ПЛ-3-35-Р и борона Зиг-Заг. Посадочные места прикатываются катком. Корни отсортированных 2-летних сеянцев обязательно обмакивают в болтушку из глины, торфа (перегноя) и воды в соотношении 1:1:2 и закладываются в ящики сажалки ЗМИ-5, которая работает на тяге трактора МТЗ-82. Количество посадочных мест – 300 тыс. шт/га. В весенне-летний период за саженцами в школьном отделении производится 2–3-кратный уход с использованием культиватора КЛН-1,2. Саженцы выращиваются 2 года. Приживаемость их в школе – 85–90 %, высота – 40–46 см, диаметр корневой шейки – 9–10 мм. Выкопка выполняется орудием НВС-1,2 на тяге трактора МТЗ-82. Выкопанные растения связываются в пучки по 50 шт. и хранятся в леднике до отправки на лесокультурную площадь.

Параллельно с опытами по выращиванию саженцев сосны со сформированной корневой системой на лесокультурных площадях создавались опытные посадки из саженцев, выращенных в питомнике бывш. Курганского лесхоза. Опытные культуры сосны из саженцев приурочены к сосняку разнотравному на светло- и темно-серых оподзоленных суглинках и к березняку свежему на солоди с участием осолоделых почв, а также на прогалине с луговыми тяжелосуглинистыми почвами.

Посадка выполнялась в лесхозах Курганской обл. под посадочные машины СБН-1А и МЛУ-1 и вручную под меч Колесова в борозды и пласты, созданные за два прохода плуга ПКЛ-70 с двумя отвалами в агрегате с трактором ДТ-75 или ДТ-54.

Уже в 5-летнем возрасте у саженцев образовалось большое количество якорных корней, заглубляющихся до 60–70 см. Опытные культуры, созданные посадкой в борозды на площади более 10 га, ухода не требовали. В 8-летнем возрасте приживаемость их составила 82–100 %, средние диаметр и высота – соответственно 7 и 332 см, текущий прирост по высоте – 62 см, проекция кроны вдоль и поперек ряда – 174 x 170 см.

Изучение культур сосны в возрасте 20 лет, созданных посадкой в пласт в бывш. Юргамышском лесхозе, свидетельствует о высокой сохранности растений (95 %) при диаметре 12 см и высоте 9–12 м.

В бывш. Сухоложском лесхозе культуры из саженцев сосны создавались ежегодно на площади 50–100 га посадкой под машину ЛМД-81 в агрегате с трактором ДТ-55. Приживаемость их по годам колеблется от 90 до 97 %. Перевод культур в покрытую лесом площадь опережает сроки, предусмотренные ОСТ на 2 года, т. е. в 6 лет вместо предусмотренных 8 лет. Высота культур, как правило, на 20–30 % превышает показатели ОСТ 56-99-93.

Таким образом, многолетний производственный опыт формирования под влиянием фитогормонов мочковатой корневой системы у саженцев сосны и выращивание культур из них показывает целесообразность широкого использования саженцев со сформированной корневой системой. При этом отпадает или сводится к минимуму необходимость в уходах за лесными культурами и тем самым потребностью в культиваторах, тракторах и горюче-смазочных материалах. Одновременно сокращается срок перевода культур в покрытую лесом площадь при уменьшении количества посадочных мест. Указанные преимущества рекомендуемой технологии создания культур значительно превышают затраты на выращивание саженцев в школьных отделениях питомников.

Список литературы

1. **Веселов Д.С., Веселов С.Ю., Высоцкая Л.Б. и др.** Гормоны растений. Регуляция концентрации, связь с ростом и водным обменом. М., 2007. 158 с.
2. **Генкель П.А.** Физиология растений. М., 1975. 335 с.
3. **Лир Х., Пальстер Г., Фидлер Г.-И.** Физиология древесных растений. М., 1974. 421 с.
4. **Лихолат Т.В.** Регуляторы роста древесных растений М., 1983. 240 с.
5. **Миронов В.В., Смирнов Н.А.** Создание еловых культур на вырубках саженцами // Выращивание сосны и ели в лесных культурах. Науч. тр. ВНИИЛМ. Пушкино, 1975. С. 3–17.
6. **Огиевский В.В.** Производство культур саженцами. Л., 1965. 12 с.
7. **Соколова Н.М.** Выращивание саженцев сосны сибирской (кедра) на Урале / Доклады конференции. Свердловск, 1978. С. 21–24.
8. **Шутов И.В., Маслаков Е.Л., Маркова И.А. и др.** Лесные плантации. Ускоренное выращивание ели и сосны М., 1984. 146 с.

УДК 630:235:630*5

СТРУКТУРА И НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ПОДРОСТА В КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ К ВОЗРАСТУ СПЕЛОСТИ

А.В. БИРЖОВ, В.И. ШОШИН, кандидаты сельскохозяйственных наук, Д.В. АЛЕКСАХИН (БГИТА)

С первых лет существования сосновых насаждений под их пологом происходят сложные биологические процессы расселения

новых поколений древесных пород. Формирование фитомассы естественного возобновления, его структура под пологом искусственных спелых насаждений сосны Брянского лесного массива играют важную роль при обосновании выборочных рубок в защитных лесах. К сожалению, многие исследователи [1, 5, 7], изучавшие формирование основного полога лесных культур

сосны различной первоначальной густоты посадки, не касались вопроса биологической продуктивности и структуры подроста под ним. Наша работа расширяет знания по формированию биомассы искусственного насаждения, достигшего возраста спелости.

Объектами изучения стали четыре постоянные пробные площади культур сосны обыкновенной, заложенные в Брянском опытно-лесничестве В.П. Тимофеевым в 1924 г. с первоначальной густотой посадки от 14,3 тыс. до 25,3 тыс. шт/га. Технология закладки, биометрические характеристики, особенности место-произрастания и почвенного режима лесных культур опубликованы нами ранее [7]. Исследования проводились с 2007 по 2010 г. К августу 2007 г. на всех участках сформировались чистые одноярусные сосновые насаждения в возрасте 83 лет, произрастающие по I-а классам бонитета с относительной полнотой 0,8–1,0. Подлесок был представлен крушиной, рябиной, лещиной, бересклетом, липой и бузиной. В живом напочвенном покрове преобладали черника, брусника, кислица, костяника, земляника, орляк, сныть, зеленые мхи и лишайники. Состав культур – 10С (имеется единичная примесь ели, дуба, клена, ясеня и березы). Анализ морфометрии почвенно-геологических тел показал, что изучаемые объекты занимают промежуточное положение между простой и сложной суборью. К 2010 г. исследуемые культуры не претерпели значительных изменений. Наличие или отсутствие

нижних ярусов растительности, в частности подроста, в большей степени определяется структурой основного полога (табл. 1).

К возрасту спелости первоначальная густота посадки не сохранила заметного влияния на биометрические характеристики основного полога насаждений. Количество деревьев в лесных культурах на 1 га близко к числу деревьев в сосняках естественного происхождения того же возраста.

В лесоводственной практике подростом принято считать древесные растения главной породы, способные выйти в первый ярус, непорочного диаметра (до 6 см) в возрасте не менее 1–2 лет [3, 5], самосевом – растения высотой до 0,25 м. Мы относили к подросту древесные растения главной породы в возрасте более 1 года и диаметром на высоте 1,3 м менее 6 см.

Запас фитомассы подроста установлен по методикам ученых [4, 6, 8] с некоторыми дополнениями. На каждом участке в период стабилизации прироста и влажности фитомассы заложены 20–25 регулярно расположенных пробных площадок (1 x 1 м), на которых выполнен перечень растений по породам с определенным высотой и возрастом. Для каждой породы в качестве моделей выбраны средние по высоте и развитию экземпляры, срезанные под корень и взвешенные по фракциям: ствол, скелет кроны, ассимиляционный аппарат. Масса фракций модельных деревьев разделена по слоям вертикального распределения (м): 0–1, 1–2, 2–3 (максимальная высота 2,87 м – у модели ясеня). От каждой фракции отобраны образцы для сушки и упакованы в полиэтиленовые пакеты. В лабораторных условиях образцы высушены при температуре 100–102 °С до достижения ими постоянной массы. Значения фитомассы фракций отобранных моделей пересчитаны на число экземпляров данной породы на 1 га. Вся фитомасса учтена в абсолютно сухом состоянии.

К 2010 г. в вариантах опыта подрост был представлен кленом, дубом, елью и ясенем (табл. 2), что соотносится с мнением ученых о неблагоприятных условиях и частой гибели соснового подроста под пологом высокопродуктивных сосняков [2]. Подрост лиственных пород тяготеет к наиболее освещенным участкам (прогалины, окна, разрывы в кронах), реже встречался под пологом. Возобновление ели равномерно распределено по площади исследуемых объектов.

Весь подрост жизнеспособен. Для пр. пл. 1, 2 и 3 характерно густое возобновление (соответственно 10,7 тыс., 10,8 тыс. и 8,5 тыс. шт/га), для пр. пл. 4 – среднее (4 тыс. шт/га). Формулы состава таковы (в процентном отношении): пр. пл. 1 – 91Кл5Яс-2Д2Е; пр. пл. 2 – 92Кл5Яс3Д; пр. пл. 3 – 72Кл24Д2Е2Яс; пр. пл. 4 – 45Кл3Д17Е. На пр. пл. 1 и 2 преобладал крупный подрост (средняя высота – соответственно 1,8 и 1,5 м), на пр. пл. 3 и 4 – среднего размера (0,8 и 1,2 м). В таком виде подрост начал формироваться с середины 1980-х (пр. пл. 1 и 2) и со второй половины 1990-х (пр. пл. 3 и 4) годов (рис. 1).

Первым появился клен, следом дуб, затем ель и ясень. Однако это утверждение неоднозначно, так как в составе насаждения присутствует единичная примесь вышеуказанных пород различных возрастов, уже прошедших к настоящему времени стадию подроста и вошедших в состав древостоя.

В соответствии с учением о лесной типологии в данных лесорастительных условиях (между простой и сложной суборью, В–С) ясень и клен (мегафиты) не способны выйти в главный ярус и создать полноценное насаждение, однако могут присутствовать в составе древостоя в виде единичных деревьев. Дуб и ель относятся к мезотрофам, но первый более требователен к почвам и может произрастать только во втором ярусе. Вместе с ним будет находиться и ель, которая при благоприятных условиях способна частично выйти в первый ярус. Численность подроста ели и дуба невелика (соответственно до 667 и до 2000 шт/га), поэтому после вырубki необходимо создание лесных культур из наиболее продуктивной в данных условиях породы – сосны обыкновенной. Примесь ели и дуба в виде естественного возобновления повышает не только защитные свойства будущего насаждения, но и технические качества древесины сосны.

Идентичные на исследуемых участках условия роста позволили сформировать единую выборку в объеме 236 растений по всему подросту для высоты (от 0,05 до 7,18 м) и возраста (от 1 до 29 лет) в спелых искусственных насаждениях сосны.

Вариабельность растений подроста по высоте в вариантах опыта составляла 91, по возрасту – 73%. Асимметрия и эксцесс – соответственно 1,67 и 3,71 для высоты, 1,10 и 1,23 для возраста, что близко к нормальному распределению. Точность опыта

Таблица 1

Биометрические характеристики основного полога объектов исследования к августу 2007 г.

№ пр. пл.	Начальная густота посадки, тыс. шт/га	Кол-во деревьев, шт/га	D _{ср} , см	H _{ср} , м	Площадь поперечного сечения стволов, м ² /га	Запас, м ³ /га	Надземная фитомасса подростом, т/га
1	19,8	675	29,9	29,8	47,5	634	309,3
2	14,3	509	32,5	30,9	42,2	578	278,6
3	25,3	642	29,0	27,2	42,5	526	255,1
4	18,2	508	31,8	28,7	40,2	519	303,6

Таблица 2

Характеристики подроста на исследуемых участках (на 1 га)

№ пр. пл.	Начальная густота посадки основного полога, тыс. шт.	Показатели	Порода			
			ель	клен	дуб	ясень
1	19,8	Кол-во, шт.	222	9667	222	556
		Ср. высота, м	0,85	1,96	0,26	0,20
		Ср. возраст, лет	8	8	2	2
2	14,3	Кол-во, шт.	-	10000	333	500
		Ср. высота, м	-	1,55	0,40	1,70
		Ср. возраст, лет	-	6	3	7
3	25,3	Кол-во, шт.	167	6167	2000	167
		Ср. высота, м	0,50	0,86	0,47	2,87
		Ср. возраст, лет	5	6	4	12
4	18,2	Кол-во, шт.	667	1833	1500	-
		Ср. высота, м	1,40	1,00	1,42	-
		Ср. возраст, лет	7	4	7	-

Таблица 3

Запас фитомассы подроста по вариантам первоначальной густоты посадки

№ пр. пл.	Начальная густота посадки основного полога, тыс. шт/га	Порода	Фитомасса фракций в абс. сух. сост., т/га			
			ствол в коре	скелет кроны	ассимиляционный аппарат	всего
1	19,8	Ель	0,019	0,030	0,016	0,065
		Клен	1,165	0,965	0,576	2,706
		Дуб	0,003	0,001	0,002	0,006
		Ясень	0,010	0,006	0,007	0,023
2	14,3	Клен	1,446	0,624	0,298	2,368
		Дуб	0,010	0,004	0,004	0,018
		Ясень	0,076	0,056	0,034	0,166
3	25,3	Ель	0,008	0,014	0,009	0,031
		Клен	0,372	0,115	0,052	0,539
		Дуб	0,103	0,114	0,089	0,306
		Ясень	0,045	0,045	0,034	0,124
4	18,2	Ель	0,104	0,104	0,039	0,247
		Клен	0,099	0,034	0,016	0,149
		Дуб	0,172	0,111	0,060	0,343

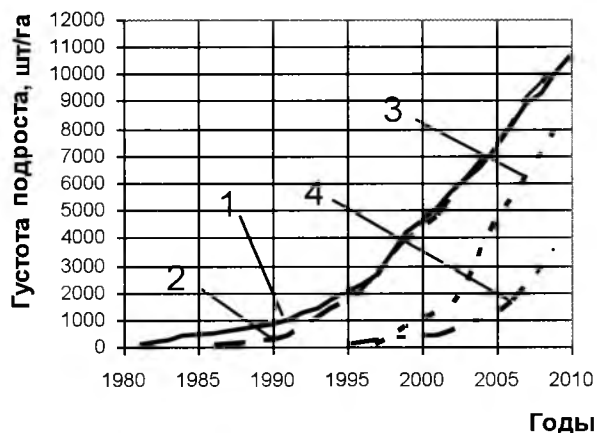
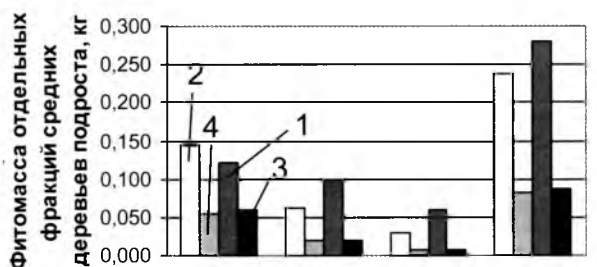
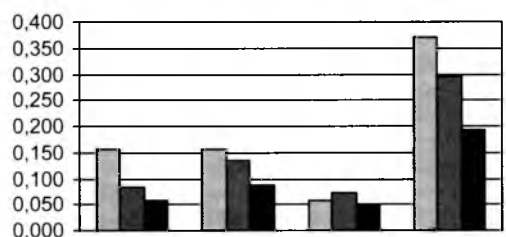


Рис. 1. Динамика численности подроста в период с 1980 по 2010 г. (обозначение здесь и на рис. 2):

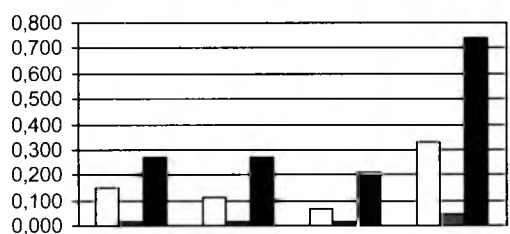
1 – пр. пл. 1 (19,8 тыс. шт/га); 2 – пр. пл. 2 (14,3 тыс. шт/га);
3 – пр. пл. 3 (25,3 тыс. шт/га); 4 – пр. пл. 4 (18,2 тыс. шт/га)



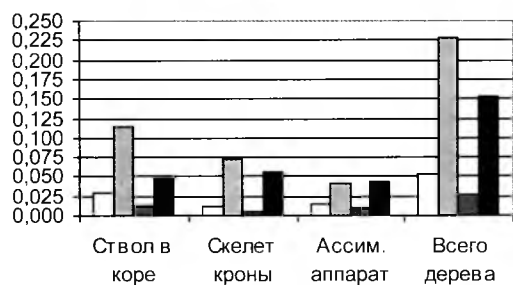
а



б



в



г

Рис. 2. Фитомасса фракций средних деревьев подроста (по породам) на исследуемых участках:

а – ель; б – клен; в – ясень; г – дуб

для высоты и возраста растений находилась в пределах 6 и 5 %. Фитомасса фракций средних деревьев подроста по вариантам первоначальной густоты в зависимости от породы распределена неоднозначно (рис. 2). Общая фитомасса среднего растения составляла от 0,74 (пр. пл. 3, ясень) до 0,03 кг (пр. пл. 1, дуб) и находилась в прямой зависимости от высоты и возраста: корреляционные отношения (r) были соответственно в пределах 0,89 (дуб) и 0,97 (ясень), 0,71 (ель) и 1,0 (ясень). На массу отдельных растений также влияла текущая густота подроста. С ее увеличением фитомасса фракций средних деревьев дуба и ясеня закономерно уменьшалась (r в диапазоне от -0,75 до -0,98), для ели доля фракции «ствол» в общей массе дерева уменьшалась ($r = -0,95$), доля фракций «скелет кроны» и «хвоя» увеличивалась (r равен соответственно 0,99 и 0,90). На фитомассу средних деревьев клена текущая густота подроста не влияла, вероятно, из-за преобладания этой породы в составе возобновления и, как следствие, из-за большой вариабельности фитомассы средних деревьев. Связей с первоначальной густотой посадки основного полога не выявлено. Линейным корреляционным анализом также не установлены связи между текущей густотой основного полога и массой отдельных деревьев подроста. В связи с малым числом наблюдений (четыре варианта культур) коэффициенты корреляции везде были значимы на довольно низком уровне – от 53 до 91 %.

Доля фракции «ствол» в общей массе средних деревьев подроста варьировала от 29 (пр. пл. 1, ель) до 69 % (пр. пл. 3, клен), скелет кроны – от 21 (пр. пл. 2, дуб) до 46 % (пр. пл. 1, ель), ассимиляционный аппарат – от 10 (пр. пл. 3 и 4, клен) до 34 % (пр. пл. 1, дуб). Обнаружено близкое содержание отдельных фракций в общей фитомассе средних деревьев по вариантам опыта для дуба и ясеня (по фракции «ствол» различия не превышали 1-8 %, «скелет кроны» – 1-13, «ассимиляционный аппарат» – 1-5 %).

Общая фитомасса подроста (табл. 3) на исследуемых участках составляла от 0,74 (пр. пл. 4) до 2,8 т/га (пр. пл. 1), из которых на ствол в коре приходилось 0,38-1,53 т/га, скелет кроны – 0,25-1, ассимиляционный аппарат – 0,12-0,6 т/га.

Линейный корреляционный анализ не выявил связей первоначальной густоты посадки лесных культур, а также текущей густоты основного полога с общим запасом фитомассы подроста. Из биометрических характеристик основного полога на формирование фитомассы подроста больше всего повлиял запас древесины на 1 га, что свидетельствует в пользу множественной связи основных объемообразующих признаков отдельных деревьев (высота, диаметр, видовое число) и текущей густоты насаждения с фитомассой подроста. Данная связь прослеживается для всех фракций фитомассы: ствол в коре ($r = 0,77$ при уровне значимости 58 %), скелет кроны ($r = 1,00$ при уровне значимости 92 %), ассимиляционный аппарат ($r = 0,99$ при уровне значимости 89 %). Следует отметить, что по непонятным для нас причинам с увеличением запаса основного полога фитомасса подроста увеличивалась (положительная корреляция).

В составе фитомассы подроста исследуемых участков клен, как правило, имеет наибольший запас (кроме пр. пл. 4), что объясняется его значительной численностью (см. табл. 2). На него приходится от 20 (пр. пл. 4) до 97 % (пр. пл. 1) общего запаса фитомассы. Доля дуба колеблется от 0,3 (пр. пл. 1) до 46 % (пр. пл. 4), ели – от 2 (пр. пл. 1) до 34 % (пр. пл. 4), ясеня – от 0,8 (пр. пл. 4) до 12 % (пр. пл. 3).

В вертикальной плоскости основная масса подроста расположена на высоте до 2 м. На первый метр от поверхности почвы приходилась наибольшая часть запаса (54-91 %). В этом слое сосредоточено 56-95 % фитомассы ствола в коре (соответственно пр. пл. 1 и 3), 42-86 % фитомассы скелета кроны (пр. пл. 2 и 3), 44-83 % фитомассы ассимиляционного аппарата (пр. пл. 2 и 3). Связей первоначальной густоты посадки основного полога с распределением фитомассы подроста в вертикальной плоскости не выявлено.

Выполненное исследование позволило сформулировать следующие выводы:

в суббореальных лесорастительных условиях под пологом высокопродуктивных спелых сосновых культур естественное возобновление из сосны обыкновенной не сохраняется. Подрост представлен елью, кленом, дубом и ясенем в возрасте от 1 года до 29 лет и высотой 0,1-7,2 м;

фитомасса среднего растения в составе подроста варьировала от 0,03 до 0,74 кг и находилась в прямой зависимости от высоты и возраста. В общей массе средних деревьев на ствол

приходилось 29–69 %, на скелет кроны – 21–46, на ассимиляционный аппарат – 10–34 %. Общий запас фитомассы подроста в вариантах опыта достигал 2,8 т/га, масса ствола составляла 0,38–1,53, скелета кроны – 0,25–1, ассимиляционного аппарата – 0,12–0,6 т/га. В вертикальной плоскости большая часть фитомассы подроста расположена в приземном слое 0–1 м;

к возрасту спелости первоначальная густота посадки лесных культур не влияет на видовой состав, общий запас и вертикальную структуру фитомассы подроста.

Список литературы

1. Кретов Е.С. Высокопродуктивные культуры сосны на Брянщине // Лесная геоботаника и биология древесных растений. Брянск, 1982. Вып. 8. С. 59–61.

2. Неволин О.А., Еремина О.О. Подрост и его значение в формировании высокопродуктивных сосновых лесов Европейского Севера России // Лесной журнал. 1998. № 4. С. 12–18.

3. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М., 1966. 64 с.

4. Поздняков Л.К., Протопопов В.В., Горбатенко В.В. Биологическая продуктивность лесов Средней Сибири и Якутии. Красноярск, 1969. 152 с.

5. Тихонов А.С. Брянское опытное лесничество: 1906 – 2006. Калуга, 2006. 208 с.

6. Усольцев В.А., Залесов С.В. Методы определения биологической продуктивности насаждений. Екатеринбург, 2005. 147 с.

7. Шошин В.И., Биржов А.В. К лесокультурному наследию В.П. Тимофеева в Брянском лесном массиве // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. 2008. № 4. С. 2–6.

8. Ярмишко В.Т. Методы изучения биологической продуктивности древесного яруса, полога подроста и подлеска / Методы изучения лесных сообществ. СПб., 2002. С. 76–88.

УДК 630*231

РОЛЬ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕЯНЦЕВ И ГУСТОТЫ ПОСАДКИ В СОХРАННОСТИ И РАСПОЛОЖЕНИИ ДЕРЕВЬЕВ НА ПЛОЩАДИ ВЫРУБКИ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУР ЕЛИ

Е.И. АНТОНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

Критериями успешности восстановления вырубок выступают численность и характер распределения молодого поколения по площади. Это положение справедливо для любых растительных сообществ, заселяющих открытые пространства. В лесоводстве на основе научных наблюдений разработаны подходы к отнесению подроста хозяйственно ценных пород по этим показателям, определяющие возможности образования смешанного по составу или чистого насаждения. Считается, что подрост с групповым расположением деревьев надежнее, чем растущий одиночно.

Свежие вырубки в наиболее производительных условиях произрастания лесов интенсивно зарастают естественно возникающей растительностью. Причем численность возобновляющихся пород в первые годы повышается небывалыми темпами, достигая десятков и даже сотен тысяч на 1 га.

Культуры, созданные на вырубках, с первых лет роста, на оборот, уменьшают свою численность по технологическим и организационным причинам (некачественная обработка почвы, применение нестандартного посадочного материала, нарушение сроков и приемов посадки, отсутствие надлежащих уходов и проч.). В производстве используются нормы уменьшения численности высаженных сеянцев, ниже которых культуры могут быть отнесены к некачественным и списаны. Культуры, высаженные с более высокой густотой, лучше сохраняются в условиях вырубок.

С целью определения роли густоты посадки и ее уменьшения на первых этапах развития культур нами (при технической поддержке работников бывших лесхозов и лесничеств) создан ряд объектов на свежих вырубках подзоны южной тайги и смешанных лесов.

Один из участков находится в кв. 71 Ростовского лесничества бывш. Ярославского управления лесного хозяйства. Культуры высажены в 1989 г. на вырубке, вышедшей из-под ельника сложного, с легкосуглинистыми почвами. Здесь насчитывалось 550 пней, порубочные остатки были собраны в валы. Обработка почвы проводилась предшествующей осенью роторным орудием ОРМ-1,5 и плугом ПКЛ-70 на общей площади 5,2 га. Расстояние между рядами микроповышений и плужными бороздами – 4 м, между дискретными микроповышениями в рядах – 1,5 м. Фактически с учетом наездов на препятствия (пни, валеж, корневые лапы) подготовлено 1442 дискретных микроповышения (86 % от возможного их количества), а общая длина плужных борозд равнялась 1125 м/га (45 % от возможной их длины). Глубина плужных борозд – 15, ширина дна борозды – 34 см. Разме-

ры дискретных микроповышений – 37 x 64 см при однократном проходе и 53 x 69 см при двойном проходе орудия (навстречу). В микроповышения роторного орудия высаживались 3-летние сеянцы ели по вариантам 1, 2, 3 и 4 шт. на каждое посадочное место. Каждый вариант занимал по восемь рядов. Расстояние между ними при посадке по два сеянца – 41 см, при посадке по три и четыре сеянца с размещением по углам равностороннего треугольника и квадрата – 31 см. Расстояние от высаженных сеянцев до края посадочных мест во всех вариантах размещения – в среднем 18 см. Густота ели в пересчете на 1 м² площади посадочного места – от 1 до 16,6. В целом при площади дискретных микроповышений 0,24 м² на них разместилось 57–60 % высаженных сеянцев. При двойном проходе орудия площадь посадочного места составляет 0,37 м², увеличивается общее число таких посадочных мест. В этом варианте на них размещалось до 70 % всех сеянцев. Для создания непрерывности в размещении растений в местах, где микроповышения или борозды не были подготовлены, сеянцы высаживались рядом с посадочными местами, а в местах расположения пней – около них. Это сделало непрерывными ряды расположения деревьев растущими как одиночно, так и при посадке группами и увеличило на 1 га число посадочных мест до 1602. По дну плужных борозд и в местах, где они не были подготовлены, посадочный материал располагался рядами с расстояниями 40 и 80 см. Культуры высаживались вручную, под меч Колесова.

Посадочный материал завезен из Петровского базисного питомника. Высота сеянцев – 40 см, диаметр корневой шейки – 3,5 см. Весной, на второй год выращивания, проведено дополнение культур. Агротехнические уходы и уходы за составом на объекте не проводились.

Учетные работы осуществлялись в первые два года и в 16-летнем возрасте культур. При последнем учете сосчитаны все деревья, растущие как на посадочных местах, созданных роторным орудием и плугом, так и в местах, где посадочных мест не было.

В первый год роста в варианте посадки ели по дну плужных борозд отмечена наибольшая приживаемость – 97 %, при посадке ели в микроповышения (различные варианты) – от 80 до 85 %.

На второй год роста отпад здесь также значителен (6–22 %). За два вегетационных сезона он составил около 1/4 всех высаженных сеянцев (табл. 1). В дальнейшем (к 16-летнему возрасту) в культурах сохранилось около половины или несколько больше деревьев, в целом численность от варианта посадки не зависела. Наибольший отпад сеянцев произошел в первые годы роста и был более интенсивен в густых посадках.

Таблица 1

Состояние культур ели при разном количестве семян, высаженных на дискретные микроповышения на осень 2-го года роста и в 16 лет (кв. 71 Ростовского лесничества)

Вариант посадки по числу семян	Приживаемость культур, %		Густота стояния, тыс. шт/га	
	на 2-й год	в 16 лет	при посадке	в 16 лет
1	79	63	1602	1009
2	65	55	3204	1762
3	69	65	4806	3124
4	69	51	6408	3268
В ряд по дну борозд	75	51	3,0–6,0	1,5–3,1

Таблица 2

Количество посадочных мест с различным числом деревьев и без них на 2-й (числитель) и 16-й (знаменатель) год вегетации, %

Число высаженных семян на одно посадочное место	Всего учтено шт.	Посадочные места с числом деревьев, шт.					всего, %
		по одному	по два	по три	по четыре	без деревьев	
1	218 238	79 63	Не высаживались			21 27	100 100
2	222 243	39 34	46 44	То же		15 22	100 100
3	127 127	17 19	31 48	48 28	--	4 5	100 100
4	108 105	12 30	20 31	39 22	27 12	2 5	100 100

Таблица 3

Число и площадь посадочных мест с растущими деревьями и пустых в результате отпада части семян

Вариант посадки по числу семян	Кол-во мест или борозд, шт/га		Площадь, выбившая из-под культивируемой породы, м ²
	с растущими деревьями	пустых	
Кол-во посадочных мест – 1602 шт/га, площадь, приходящаяся на одно посадочное место, – 6,2 м ²			
1	1009	593	3677
2	1250	352	2182
3	1490	112	694
4	1522	80	496
Контроль – посадка в ряд, площадь, приходящаяся на один ряд, – 400 м ²			
В ряд по одному сеянцу через 0,8 м	13	12	4800

Таблица 4

Число образовавшихся групп деревьев ели

Вариант посадки семян, шт.	Густота групп по числу деревьев			Всего групп, шт/га
	два	три	четыре	
2	705	Не высаживались		705
3	769	448	То же	1207
4	497	352	192	1042
4	1522	80	80	496

Причины уменьшения численности ели в основном индентичны для всех вариантов опыта, но в чем-то могли и различаться ввиду посадки по микроповышениям и дну борозд. Мы это не исследовали, так как главная цель опыта – убедиться в высокой устойчивости группового расположения семян и понять ее механизм.

В вариантах, где на каждое посадочное место высаживалось от двух семян и более, отпад уменьшал в течение первых лет число растущих деревьев в пределах посадочных мест (уменьшилась густота на дискретных микроповышениях). Здесь число растущих деревьев равнялось разнице между числом высаженных и выбывших семян. Несмотря на то, что в каждом варианте опыта на посадочных местах высаживалось одинаковое количество семян, в последующем в связи с отпадом наблюдается разное их число на некоторых дискретных

микроповышениях. В вариантах с посадкой по два семени в каждое микроповышение это число деревьев сохранилось на большинстве посадочных мест (табл. 2). Там, где посажено по три семени, в пределах бывших дискретных микроповышений в основном встречаются два и три дерева, по четыре семени – три и четыре. Имеются посадочные места, где погибли все высаженные семени, из-за чего в рядах есть пропуски. Это можно наблюдать в вариантах посадки по одному или два семени. Здесь около 1/4 бывших посадочных мест к 16-летнему возрасту культур оказались пустыми.

В тех же вариантах, где высажено по три или четыре семени, пустых посадочных мест 5 %. В пересчете на 1 га пустующих посадочных мест в этих вариантах густоты было 80 – 112 шт., при посадке по два семени – 350, по одному – 600 шт. (табл. 3).

Отпад части высаженных семян нарушает равномерность распределения культивируемой породы по площади участка, что отражается на производительности древостоя. При посадке в каждое микроповышение по одному или два семени опасность потери культивируемой породы существует на 22–37 % площади участка. Большие потери ценной породы наблюдаются при посадке в ряд по дну борозд. Выбившая площадь из-под целевой породы составила половину этого варианта, что в 2,2; 6,9 и 9,7 раза больше в сравнении с посадкой группами соответственно по два, три и четыре семени на дискретные микроповышения.

В вариантах посадки семян по несколько штук к 16-летнему возрасту образовались группы деревьев. Число таких посадочных мест, где растет от двух и более сомкнувшихся между собой деревьев, насчитывается 44 % от общего их количества при посадке по два семени и намного больше (65–76 %) – в вариантах, где посажено по три и четыре семени. В основном группы состоят из двух-трех деревьев ели, некоторые группы составлены из четырех деревьев (табл. 4).

Лиственные древесные породы хорошо возобновились и произрастают на всей площади бывшей вырубki, почти повсюду перекрывая своим пологом культуры (рубki ухода лесничеством не проведены). Общая численность этих пород – 14200 шт/га, или 1,42 шт/м² вырубki. Состав насаждения по числу деревьев – 7Ив2Б1Лщ. По густоте, образованной деревьями лиственного яруса, может сравниться культивируемая ель, произрастающая на посадочных местах группами по два – четыре дерева. В этих вариантах опыта культуры превосходят по густоте лиственный молодняк в 1,4–2,8 раза. Превосходящая густота в местах посадки, обеспечиваемая стоянием нескольких сомкнувшихся кронами деревьев, является залогом большей устойчивости культуры.

В варианте с посадкой в ряд отпад части семян нарушал равномерность их стояния, заданную при посадке, деревья располагались в рядах хаотично. На 16-й год произрастания часть из них в рядах сомкнулась, образовав группы, вытянутые в ряд. В основном они состоят из трех деревьев. Число деревьев, сомкнувшихся между собой, составляет 39 % от всех растущих, остальные расположены по одному. На 68 % всей протяженности плужных борозд растут одиночные ели или их нет вовсе. В этом варианте густота культур, где они сохранились на посадочных местах в пересчете на 1 м², меньше численности окружающих лиственных пород на 50 % даже при произрастании линейными группами.

К 16-летнему возрасту в культурах не обнаружены сухие деревья, появление которых можно было бы объяснить конкуренцией. Более густые группы на первых этапах роста культур ели обладают высокой сохранностью деревьев, и, как свидетельствуют данные опыта, это достигается механическим путем. Чем больше семян высаживается в группу, тем выше вероятность выживания в ней деревьев. Таким образом, при групповой посадке трех-четырех семян ели и последующем снижении общей численности даже до 50 % равномерность расположения деревьев практически не нарушается. Площадь вырубki осваивается культивируемой породой на 85–90 %, в варианте создания по традиционной технологии (в ряд по одному семени) – только на 52 %.

В основу технологии положена дискретная обработка почвы на базе почвообрабатывающих орудий роторного принципа действия (ОРМ-1,5 и ОДП-0,6), что позволяет равномерно и прямолинейно разместить вначале группы семян, а затем и растущие деревья по площади вырубki.



ТЕОРИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ ОДНОЯРУСНЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Г.С. РАЗИН, М.В. РОГОЗИН
(Естественнаучный институт ПермГНИУ)

Биоэкологами сформулировано около 20 популяционных закономерностей. Например, закон популяционного максимума Ю. Одума, теория лимитов популяционной численности Х. Андерварты – Л. Бирча, теория биоэкологической регуляции численности популяции К. Фридрихса [8]. У древесных растений первые закономерности выявлены еще в XIX в., но пока не сформулирована теория онтогенеза сообществ древесных растений.

В общем виде развитие древостоя представляется нам следующим образом. Вначале растения формируют кроны и развиваются в молодые деревья. Постепенно кроны смыкаются и образуют полог древостоя. Деревья растут, полог движется вверх, оставляя внизу отмирающие ветви и ослабленные растения. Деревья различаются по объему кроны в десятки раз, и это делит их на лидеров и аутсайдеров. Лидеры определяются уже в раннем возрасте, и деревья растут, сохраняя в основном свое ранговое положение, в соответствии с ранговым законом роста деревьев Е.Л. Маслакова [3]. Ранг дерева определяет именно величина кроны: чем она больше, тем прочнее положение дерева в древостое. В лесоводстве деревья по развитию кроны разделяют на пять классов (классы Крафта).

Возрастная динамика древостоев (далее – динамика) зависит от климатических и местных условий произрастания. Последние классифицируют по типам условий местообитания (ТУМ) и типам лесорастительных условий (ТЛУ). В них динамика зависит от густоты и расположения деревьев: правильного (равномерного) и неправильного (кургинами, группами). Рассмотрим пока древостои с равномерным расположением деревьев. Теоретически оно может быть по вершинам равносторонних трех- и четырехугольников. Такие древостои называют правильными.

Дендроценозы возникают с разной густотой по множеству причин: из-за различий в урожае и разлете семян, увлажнении почвы и т. д. Различия могут быть огромными – от одной до сотен тысяч растений на 1 га. Они влияют на динамику развития молодого леса и являются причиной ее разнообразия. Лесные породы производят семена в очень больших количествах, что важно для их доминирования, поэтому чистые древостои оказываются густыми и очень густыми гораздо чаще, чем редкими. Мы используем для густоты определения «первичная» и «начальная». Первичная относится ко времени появления дендроценоза (первая густота, густота самосева), начальная – ко времени фиксации густоты в модели его роста.

Все деревья дендроценоза развиваются во времени и пространстве и устремляются в своем развитии к достижению максимальных линейных, площадных и объемных размеров (индивидуальных пределов развития). А древостои как сообщества приобретают уже интегральную способность к их достижению, причем пределы у них определяются действием множества факторов, в том числе и начальной густотой.

Развитие корневой системы проследить весьма трудно, поэтому рассмотрим пока динамику признаков надземной части. Прирост надземной биомассы дерева и дендроценоза зависит от фотосинтезирующего аппарата. Рассчитать его объем также сложно, но можно определить косвенным образом по размерам кроны. Диаметр, длина и объемы кроны обуславливают развитие всего дерева и древостоя. Так, в редких смолуду ельниках к спелому возрасту объем кроны становится в 3–5 раз больше и уже в 40 лет они производят намного больше древесины, более устойчивы и долговечны, чем густые [6, 7].

Дифференциация растений протекает как острейшее соревнование, приводящее к отпаду части деревьев. Когда деревья начинают соприкасаться кронами, теоретически сомкнутость кроны (Скр) в правильных древостоях при квадратном расположении растений достигает 0,78, при треугольном – 0,87. При этом сомкнутость по-

лога (Сп) равна Скр. Но далее Скр и Сп меняются несинхронно. Скр предопределяет Сп, и последняя достигает предела, равного 1,0 при $Скр \geq 1,16$ при треугольном и $\geq 1,27$ при квадратном расположении деревьев. Увеличение Скр даже до 3,0 не повышает сомкнутости полога (которая не может быть более 1,0), и это совсем разные показатели.

Зависимость предельных значений сомкнутости кроны, текущей густоты и площади кроны среднего дерева от достигнутой средней высоты можно записать и в виде знаково-числовой модели (см. таблицу), понять которую можно быстрее, представив как процесс нахождения данных для нее в природе. Например, при достигнутой средней высоте в 1 м ($H_{0,5}$ – независимая переменная) найдена предельная сомкнутость кроны, равная $2,6 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (т. е. на 1 м^2 приходилось $2,6 \text{ м}^2$ площадей проекции кроны), густота составила 173 тыс. шт/га, площадь кроны среднего дерева – $0,15 \text{ м}^2$.

Нахождение предела Скр является ключевым моментом в поиске типов линий динамики, их разграничения на полях корреляции показателя Скр с другими признаками. Эти линии, по существу, предопределяют динамику древостоев по всем другим таксационным признакам, которые оказываются ведомыми по отношению к сомкнутости кроны. Об этом почему-то забывают и считают ведущими высоту, полноту и диаметр. Выше мы говорили о том, что сумма объемов кроны связана с приростом древесины теснее, чем любые другие таксационные признаки. Более тесную связь будет давать объем (биомасса) листья, но его настолько трудно определить, что пока неизвестны даже попытки использовать этот показатель для классификации динамики древостоев. Поэтому таблица нужна как нить Ариадны, поскольку ведет к выходу из лабиринта возможных теоретических заблуждений в начале работ.

В целом влияние густоты логически и физиологически объяснимо, но алгоритмы влияния густоты на показатели древостоев еще не найдены. Более того, мало изучена сама динамика отпада и густоты. Известные методы моделируют густоту в последнюю очередь, но именно от нее зависит развитие других признаков через суммарное развитие кроны [5].

Правильные древостои с начальной густотой 1–200 тыс. экз/га проходят следующие периоды развития со скоростью тем выше, чем больше у них начальная густота, с сомкнутостью кроны: редколесье (до 0,2), несомкнутые (0,3–0,7), сомкнутые (0,8–1,0), предельно сомкнутые (1,0–3,2), разомкнутые (0,7–0,9), изреженные (0,5–0,6), распадающиеся (0,3–0,4 и менее) [5]. Был сформулирован и закон естественного морфогенеза древостоев: сомкнутость кроны деревьев любых простых древостоев (кроме абсолютно разновозрастных) с увеличением средней высоты и возраста повышается по кривой линии от минимума (0,1–0,2) до максимума, равного 1,0 и более, а затем уменьшается до минимума, равного 0,7–0,5 и менее, по кривой линии с интенсивностью, зависящей от породного состава, начальной и текущей густоты, равномерности всходов и посадок, режима ухода и условий местообитания.

Предельные значения некоторых показателей деревьев в зависимости от достигнутой средней высоты (все значения даны в статике по [7])

Показатели	Предельные значения признаков при достигнутой древостоем или средней высоты, м								
	1	3	5	7	9	11	13	15	20
Сомкнутость кроны, $\text{м}^2/\text{м}^2$	2,60	1,95	1,81	1,67	1,54	1,45	1,38	1,33	1,24
Текущая густота, тыс. шт/га	173	70	16	8,26	4,93	3,27	2,32	1,73	0,96
Площадь кроны среднего дерева, м^2	0,15	0,28	1,13	2,03	3,13	4,45	5,97	7,70	13,00

В динамике одноярусных древостоев выявлены следующие закономерности:

отпад деревьев происходит с первых лет жизни, интенсивность которого зависит от типа местообитания, но от начальной густоты он зависит сильнее (чем она выше, тем больше отпад);

интенсивность отпада зависит от сомкнутости крон, затем от сомкнутости полога и относительной полноты, причем достижение их предельных величин резко увеличивает отпад, с падением сомкнутости и полноты до 0,9 и ниже он уменьшается;

в отпад попадают в основном деревья с диаметрами менее 0,5 от среднего и длиной кроны менее 10–12 % высоты ствола;

изначально густые древостои остаются таковыми только до возраста начала распада дендроценоза, перегущенность в них достигает 10–20 раз и более;

естественный отпад долго не приводит древостои к оптимальной густоте с хозяйственной точки зрения. Сами же дендроценозы не имеют такой цели и задачи: они должны максимально долго сохранить как можно больше членов сообщества. Дендроценоз интегрирует цели всех своих членов, где каждый борется за жизнь до последнего;

авторегуляция густоты действует непрерывно, но запаздывает, и перегущенные древостои всегда нуждаются в разреживании. Даже редкие смолоду древостои оказываются затем перегущенными, поэтому долговечнее всего древостои, сформировавшиеся без взаимного угнетения деревьев.

На основании этих закономерностей можно сформулировать первые законы в теории естественной динамики древостоев.

Закон возрастной динамики сомкнутости крон можно сформулировать так: чем больше первичная густота дендроценоза, тем раньше он достигает своего индивидуального предела по сумме площадей горизонтальных проекций крон и тем раньше и скорее она уменьшается; и, наоборот, чем меньше первичная густота, тем позже наступает предел и тем медленнее уменьшается сомкнутость крон.

Закон возрастной динамики сомкнутости полога действует почти одновременно с законом сомкнутости крон и формулируется следующим образом: чем больше первичная густота дендроценоза, тем раньше сомкнутость полога достигает предела, равного 0,9–1,0 и тем раньше и скорее она уменьшается до 0,7 и менее; и, наоборот, чем меньше первичная густота, тем позже достигается предел и тем медленнее он уменьшается.

Следует отметить, что Скр начинает влиять на размеры деревьев уже при значении 0,4; при 0,8–1,0 и выше ее влияние резко возрастает, даже динамика средней высоты понижается. Кроме того, древостой прогрессирует до возраста достижения пределов Ск и Сп; после перехода через эти предельные состояния наступает стадия регресса.

Указанная в этих двух законах причинно-следственная связь фиксируется уравнениями и используется при моделировании. Например, период предела Ск и Сп в древостое определяется по отсутствию напочвенного покрова, когда тип леса можно назвать мертвopoкpoвным. В ельниках он наступает при сокращении средней длины кроны примерно до 50 % высоты ствола, после чего и начинается регресс. Задача лесовода заключается в его недопущении путем своевременных разреживаний.

Далее наступает очередь достижения предела абсолютной полноты. Для нее сформулирован **третий закон динамики**: чем больше первичная густота дендроценоза, тем раньше он становится лидером по абсолютной полноте и ее пределу и тем раньше он теряет ее; и, наоборот, чем меньше первичная густота, тем позже древостой оказывается новым лидером по указанному показателю и тем дольше сохраняет свое лидерство.

Затем, примерно через 10–20 лет после достижения предела по абсолютной полноте, каждый дендроценоз достигает своего индивидуального предела по сумме объемов крон деревьев и здесь начинает действовать **четвертый закон динамики**: чем больше первичная густота древостоя, тем раньше он становится лидером по сумме объемов крон деревьев и тем скорее теряет свое лидерство, уступая его древостоям с меньшей густотой; и, наоборот, чем меньше начальная густота, тем позже древостой становится лидером по указанному показателю и тем дольше сохраняет свое лидерство; древостои-лидеры систематически меняются.

Этот закон напрямую влияет на динамику запаса древесины и общей производительности древостоев, изменения в которых описывает **пятый закон динамики**: чем больше начальная густота древостоя, тем раньше он становится большим по запасу древесины и общей производительности и тем скорее теряет свое лидерство, уступая его дендроценозам с меньшей густотой; и, наоборот, чем меньше начальная густота, тем позже он лидирует и тем дольше сохраняет устойчивость и долговечие.

Деревья адаптируются физиологически к состоянию перегущенности. Чем слабее развиты у деревьев кроны, тем интенсивнее адаптация к недостатку питания, воды и света. Меняется структура древостоя: увеличивается доля тонкомера и снижается доля крупных стволов, господствующая часть древостоя формируется из толерантных к конкуренции генотипов. Однако это свойство у них, по-видимому, не всегда сочетается с крупными размерами и происходит потеря производительности древостоя в целом.

После перехода через свой предел сомкнутость полога уменьшается до 0,8–0,7–0,6 и менее. Однако, несмотря на увеличение освещенности, у оставшихся деревьев крона увеличивается мало и адаптации к новым условиям почти не наблюдается – наступает климакс. Это происходит вследствие действия законов динамики, описанных выше, а не потому, что древостои стремятся (как иногда пишут) к климаксу. Его длительность также зависит от первичной густоты: чем она больше, тем короче климакс, и, наоборот, чем она меньше, тем он продолжительнее. Например, очень густые культуры ели распадаются настолько быстро, что устойчивого климакса у них практически не бывает [6].

Иногда встречаются густые хвойные молодняки со средней высотой 3–5 м среди семенников, растущие очень медленно. Считается, что семенники замедляют рост молодняков-подроста. Однако в свете изложенных законов более сильной причиной является большая густота самого подроста, что и приводит к задержке роста, т. е. причина деградации нижнего яруса в нем самом, а верхний ярус только усиливает ее действие.

Отрицательные природные факторы (снеголомы, ветровалы, поражение насекомыми и грибными болезнями) чаще всего воздействуют уже на физиологически ослабленные деревья. Ослабление их можно превратить разреживанием до оптимальной густоты, причем в режиме постоянного ее отслеживания, на что всегда указывали классики лесоводства. Если разреживания не проводят, то древостои ослабевают и появляются, например, очаги корневых гнилей. Первопричиной развития очагов является наличие ослабленных конкуренцией деревьев, и повлиять на очаг удалением зараженных деревьев невозможно, так как упущено время воздействия на причину и меры борьбы в очагах вносят лишь психологическое успокоение. Надо не устранять заражение (что совершенно нарушит экологию биоценоза), а профилактически защищать леса – выращиванием при оптимальной густоте.

В интегрированном виде описанные выше законы динамики могут быть объединены во всеобщий закон развития чистых и смешанных одноярусных древостоев: пределы (экстремумы) развития древостоев определяют их начальная густота; при ее изменении примерно от 1 до 200 тыс. шт/га чем она больше, тем раньше древостой достигает своих пределов по всем показателям (сомкнутости и суммам объемов крон, полноте, запасу, производительности, устойчивости, долговечности и др.) по сравнению с древостоями с меньшей начальной густотой; чем она меньше, тем позднее древостой лидирует по ним и дольше сохраняет лидерство в сравнении с древостоями с большей начальной густотой.

Закон действует до некоторых низших пределов начальной густоты (для большинства древесных пород в лесной зоне это около 0,7–1 тыс. растений на 1 га), когда со временем из этого количества растений еще образуется сомкнутый дендроценоз. Без осознания данного закона нет смысла приступать и к разработке динамических моделей дендроценозов. Вновь отметим, что для этого следует вначале составить статичные модели максимальной сомкнутости крон (см. таблицу). Выяснению предельных состояний древостоев посвящены и специальные математические исследования [2].

В соответствии с данной теорией для типа условий местообитания С₂ южной тайги Пермского края составлены 15 моделей динамики ельников с различной начальной густотой. Подобные модели разработаны и для лесных культур ели [6].

В нашей стране множество таблиц хода роста (ТХР) составлено по классам бонитета. Считается, что бонитет в течение жизни меняется редко и связан с двучленностью почвы и генетикой (типами роста). Для выяснения вопроса мы воспользовались 100-летними наблюдениями в лесной опытной даче ТСХА (всего 145 пробных площадей) [1]. Оказалось, что за 60 лет в своем классе бонитета оставались в среднем 9,5 % древостоев, улучшали бонитет 32,5 % и ухудшали его 58 %. При этом изменения достигали одного, двух и трех классов и не были связаны с изменением условий роста на пробах, т. е. масштабы явления велики и прогнозы роста по ТХР на основе бонитета совершенно невозможны [4]. Даже за короткий период в 5 лет класс бонитета меняли в среднем 42–48 % древостоев. Парадоксально, но именно этой цели (узнать ход роста) и составляют ТХР!

Предложенная нами теория показывает, что в природе имеются только динамические естественно-гомогенные ряды древостоев, в которых обязательно представлены следующие четыре состояния (стадии), наступающие в порядке увеличения возраста: мало-, средне-, высокосомкнутые, предельно полные; затем идет их повторение в обратном порядке. Так называемые модальные, а также полные древостои являются отрезками этих динамических рядов и образовать их отдельно не могут. Поэтому ТХР полных и модальных древостоев являются квазидинамическими таблицами с кажущейся динамикой.

В заключение следует сказать, что здесь освещена теория динамики только правильных (равномерных) одноярусных древостоев. Далее необходимо разработать теорию динамики неравномерных (куртинных и групповых) одноярусных древостоев, а также теорию естественной и теорию антропогенной динамики многоярусных древостоев. Нужны и соответствующие модели динамики для основных лесобразующих пород.

Список литературы

1. **Итоги** экспериментальных работ в лесной опытной даче ТСХА за 1862–1962 годы. М., 1964. 562 с.
2. **Кофман Г. Б., Гуревич М. Ю.** Предельные и оптимальные состояния древостоев // Сибирский экологический журнал. 2001. № 5. С. 623–629.
3. **Маслаков Е. Л.** Об особенностях роста и дифференциации деревьев в молодняках сосны // Восстановление и мелиорация лесов Северо-Запада РСФСР. Л., 1980. С. 53–61.
4. **Разин Г. С.** О бонитетных шкалах и ходе роста древостоев // Сб. трудов Поволжского ЛТИ им. М. Горького. № 58. Вып. 3. Йошкар-Ола,

1967. С. 101–105.

5. **Разин Г. С.** Динамика сомкнутости одноярусных древостоев // Лесоведение. 1979. № 1. С. 20–25.
6. **Разин Г. С., Рогозин М. В.** О ходе роста древостоев. Догматизм в лесной таксации // Лесная таксация и лесоустройство. 2010. № 1 (43). С. 41–70.
7. **Разин Г. С., Рогозин М. В.** О законах и закономерностях роста и развития, жизни и отмирания древостоев // Лесное хозяйство. 2010. № 2. С. 19–20.
8. **Реймерс Н. Ф.** Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) // Россия молодая. 1994. 367 с.

УДК 630*231

О влиянии дорубочной высоты подроста на таксационные показатели сформировавшихся древостоев

Н. М. ДЕКОВ (ООО «Лесная Сервисная Служба»)

По данным Рослесхоза по состоянию на 1 июля 2009 г., площадь облесенных в стране вырубок составляет 256318 га, из них 161291 га приходится на посев и посадку. Таким образом, около 37 % вырубок остается под естественное зарастание (сохранение благонадежного подроста). В то же время, как показала практика, примерно на 50 % площадей тайги европейской части должен быть сохранен подрост, на 30 % оставлены обсеменители и на 20 % проведены лесокультурные работы [2]. Такая тенденция в той или иной степени характерна и для лесов Западной Сибири. Более того, сравнение влияния на структуру лесного фонда показало, что создание лесных культур в этом вопросе менее эффективно по сравнению с сохранением подроста, поскольку, например, в Томской обл. гибель кедровых культур составляет 65 %, еловых – 78, лиственничных – 91 %. В то время как за 1966–1982 гг. в области вырублены леса на 864 тыс. га, на которых к 1989 г. за счет сохраненного подроста сформировалось 377 тыс. га молодняков кедра, ели, пихты [4].

Вместе с тем по вопросу сбережения предварительных генераций при лесозаготовках до сих пор идет дискуссия, в частности о том, подрост какой высоты может без вмешательства лесоводов сформировать полноценный древостой в тех или иных лесорастительных условиях, как дорубочная высота подроста влияет на структуру сформировавшихся насаждений.

Таким образом, определенный практический интерес представляет изучение ретроспективного анализа формирования насаждений и особенностей влияния дорубочной высоты подроста на таксационные показатели древостоев, возникших из сохраненного при лесозаготовке подпологового возобновления. Объектом исследований являются насаждения, сформировавшиеся из предварительного возобновления на сплошных вырубках южной подзоны тайги в пределах Томской обл. (Калтайское участковое лесничество Тимирязевского лесничества ОГУ «Томское управление лесами»).

В период с 1969 по 1971 г. на территории Обь-Томского междуречья проведена апробация одной из самых эффективных технологий, обеспечивающей сохранение подроста, – метода узких гент. Общая площадь, пройденная рубкой, немного превысила 3 тыс. га. В рубку поступали спелые, преимущественно разновозрастные темнохвойно-кедровые древостои состава 4П2Е1К2Б1Ос зеленомошных и разнотравных типов леса с запасами древесины 260–380 м³/га, где до рубки находилось 3–8 тыс. шт/га молодого поколения хвойных пород. Примерный состав подпологового возобновления – 7П2Е1К+Б в разных вариациях. После лесозаготовок, осуществлявшихся ручной валкой бензопилами и трелевкой за вершины трактором ТДТ–40, количество сохраненного подроста составило 1,5–2,8 тыс. шт/га.

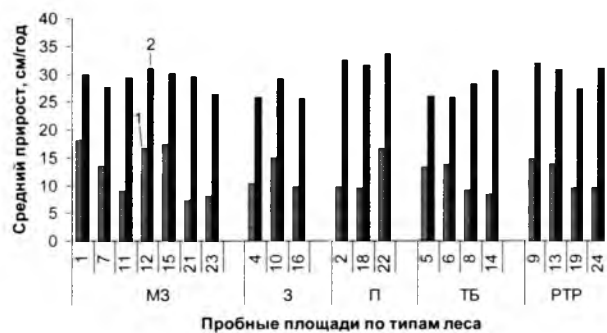
Исследования проведены методом временных пробных площадей, отвод, таксация и обработка данных – общеизвестными способами, изложенными в специальной литературе в соответствии с требованиями ОСТ 56–69–83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки». При отводе пробных площадей соблюдены все условия, обеспечивающие высокую достоверность полученных результатов. На всех пробах, где произрастает не менее 200 деревьев основного компонента леса, осуществлена перечислительная таксация способом сплошного перечета древостоя в абсолютных значениях с точностью до 1 мм с помощью металлической мерной вилки (всего обмерено 8,2 тыс. деревьев). На основании перечетов отобраны модельные деревья в количестве около 30 шт. на пробную площадь (от 22 до 38, в зависимости от породного состава и строения по толщине древостоя). Всего спилено и обмерено по стандартной методике 617 модельных деревьев кедра, ели, пихты, березы и осины. Объем ствола определен по сложной формуле срединных сечений (сложная формула Губера). В итоге заложена

21 временная пробная площадь в пяти наиболее распространенных типах леса: мелкотравно-зеленомошном, зеленомошном, разнотравном, травяно-болотном и папоротниковом. Давность рубки (36–49 лет) определена интегральным способом: с использованием материалов последнего лесоустройства (2001 г.), возраста лиственных элементов леса, имеющих последующее происхождение. Кроме того, вычислена давность окончания последнего акцентированного периода угнетения хвойных элементов леса. Основное внимание уделено последнему показателю с прибавлением 5 лет – времени, которое требуется темнохвойному дереву, чтобы приспособиться к резко изменившимся после рубки материнского древостоя условиям.

Формирование насаждений (табл. 1) на вырубках с сохраненным подростом происходит за счет преимущественно темнохвойных пород (ель, пихта, кедр) с небольшой примесью лиственных (в основном береза). В целом усредненный состав равен 8–9Хв1–2Лв, причем для мелкотравно-зеленомошного и зеленомошного типов леса характерен полидоминантный состав с преобладанием пихты, ели и кедра, для папоротникового – пихты с елью, в травяно-болотном и разнотравном типах доминирует ель с участием других пород.

Все насаждения возникли из подпологового возобновления выше 1 м, при этом формирование древостоев обеспечивается в основном за счет крупного подроста (высоты варьируют в пределах 2–6 м). Средний подрост служит основой древостоя в насаждениях пр. пл. 11, 14, 21. Причина этого в изначальной большой густоте подроста под пологом (пр. пл. 11 и 14) и лесохозяйственных мероприятиях (пр. пл. 21, обезвреживание пихты и ели с целью направленного формирования кедровых молодняков под руководством канд. с.-х. наук И. А. Бега). Следует отметить, что во всех насаждениях в формировании древостоя участвуют и мелкий подрост, и тонкомер.

Возрастная структура слабо зависит от высоты, начинающейся с 2 м. Поэтому у среднего подроста возраст колеблется в пределах 13–15 лет (в среднем 14), а у крупного – 18–43 лет (в среднем 31). Эти выводы подтверждаются анализом данных массовой таксации (425 кварталов с общим количеством таксационных выделов 13156 суммарной площадью 89889 га). Все основные показатели (высота, возраст, породный состав, густота) рассчитывались через среднезвешенную по площади. В рассмотрении погали зеленомошный, разнотравный, травяно-болотный, осоково-разнотравный, сфагновый типы леса, из них преобладающими в Калтайском лесничестве являются разнотравный (64 %) и зеленомошный (25 %). По результатам исследований можно констатировать, что в



Динамика средних приростов подпологового возобновления до рубки (1) и сохраненного подроста после рубки (2) в разных типах леса:

M3 – мелкотравно-зеленомошный; 3 – зеленомошный; П – папоротниковый; ТБ – травяно-болотный; РТР – разнотравный

целом породный состав подпологового возобновления повторяет состав материнского яруса, при этом в составе присутствуют все хвойные породы, включая светолюбивые сосну и лиственницу. Основная часть подростка представлена пихтой, елью и кедром в различных вариациях. Возраст подпологового возобновления колеблется в пределах от 5 до 55 лет, но чаще встречается подрост возраста 20, 25 и 30 лет (соответственно 17, 18 и 24 %). Высота подпологового возобновления – от 0,5 до 6 м, при этом основная часть подростка представлена высотой 2, 2,5 и 3 м (соответственно 24, 17 и 16 %). Такая ситуация с подростом характерна для всех без исключения типов леса.

Необходимо отметить, что существует мнение о возможности адаптации к условиям вырубки тонкомера возрастом до 70 лет [3]. Согласно нашим данным, для условий южной тайги Западной Сибири этот возраст увеличивается до 100 лет, что говорит, с одной стороны, о высокой адаптивной способности тонкомера на сплошных вырубках, с другой – о его устойчивости к воздействию ветра при выставлении на простор.

Актуальная характеристика насаждений на 2010–2011 гг. (табл. 2) показывает, что за прошедшее с момента рубки время (36–49 лет) сформировались древостои с сильно варьирующими средними таксационными показателями: диапазон по высоте – 12–21 м, диаметру – 13–22 см, возрасту – 50–90 лет, среднему объему дерева – 0,1–0,4 м³.

Анализ влияния дорубочной высоты на современную структуру насаждений показывает, что при одной и той же давности рубок и высоте сохраненного подростка формируются древостои со схожими таксационными показателями: пр. пл. 7 и 23 в мелкотравно-зеленомошном типе леса; пр. пл. 4 и 16 в зеленомошном; пр. пл. 2, 18 и 22 в папоротниковом; пр. пл. 8 и 14 в травяно-болотном; пр. пл. 9, 13 и 24 в разнотравном типе. В противном случае, т. е. при достоверных различиях в высоте сохраненного подростка, тенденция обратно пропорциональна и таксационные показатели существенно отличаются: пр. пл. 1 и 11 в мелкотравно-зеленомошном типе по высоте – на 32 %, диаметру – на 18, объему одно-

го дерева – на 270 %; пр. пл. 6 и 14 в травяно-болотном по высоте – на 48 %, диаметру – на 12, объему одного дерева – на 64 %. Эти выводы подтверждаются данными корреляционного анализа: теснота связи дорубочной высоты с высотой сформировавшихся насаждений в мелкотравно-зеленомошном типе леса равна 0,75, зеленомошном – 0,88, папоротниковом – 0,94, травяно-болотном – 0,96, разнотравном – 0,93; с диаметром – соответственно 0,70, 0,82, 0,87, 0,85, 0,93; с объемом одного дерева – соответственно 0,97, 0,93, 0,99, 0,99, 0,99.

Подтверждают наши выводы исследования [6], согласно которым средняя высота ели из мелкого подростка меньше на 30–40 %, чем из крупного, а диаметр на высоте груди – примерно в 2 раза.

Сравнительный анализ влияния исходной высоты подростка на таксационные показатели насаждений по разным типам леса показал, что существуют различия у насаждений папоротникового типа леса с мелкотравно-зеленомошным (пр. пл. 22 и 1), зеленомошным (пр. пл. 2 и 16), разнотравным (пр. пл. 2 и 19) и предположительно с травяно-болотным. Между остальными типами леса достоверных различий не выявлено. Это не означает, что тип леса не оказывает влияния на рост и развитие древостоа. Оказывает, но не решающее, т. е. дорубочная высота подростка важнее, чем типологическая принадлежность.

Согласно анализу хода роста модельных деревьев после рубки материнского древостоа сохраненный подрост на всех пробных площадях значительно увеличил средний прирост (см. рисунок): в мелкотравно-зеленомошном типе леса – в 2,5 раза, зеленомошном – в 2,4, папоротниковом – в 2,9, травяно-болотном – в 2,6, разнотравном – в 2,6 раза; т. е. превышение среднего прироста подпологового возобновления до рубки над средним приростом сохраненного подростка за послерубочный период составляет 2,5–3 раза и не зависит от типа леса. Рассматривая же зависимость сравнительного увеличения прироста от крупности сохраненного подростка, получается следующая закономерность: у среднего подростка – 3,6, у крупного – 2,4 раза. В абсолютных усредненных значениях это выглядит так: средний дорубочный подпологовый прирост крупного подростка составлял 13, среднего подростка – 8 см/год, в послерубочный период – соответственно 29 и 30 см/год, т. е. не имеет значимых различий. В связи с этим представляют интерес исследования на вырубках Урала [1], согласно которым успешно конкурирует с лиственными породами и образует вместе с ними первый ярус средний и крупный подрост ели (высотой более 0,5 м) в возрасте до 30–35 лет с приростом в высоту главного побега 4 см и более. В условиях черновой тайги Алтая сделаны аналогичные выводы [5]: наблюдения за подростом кедра в возрасте 20–25 лет показали, что если до рубки под материнским пологом ежегодный прирост в возрасте 10–15 лет в среднем равнялся 3,8 см, то после внезапного выставления на свет он в течение 3 лет адаптировался и не превышал 3–4 см, а затем увеличивался в 5–7 раз (до 38 см). При наличии такого подростка даже в черневом подполюсе возобновление произойдет в кратчайший срок и без смены пород.

В заключение необходимо сделать ряд обобщающих выводов. На вырубках 36–49-летней давности с мерами содействия естественному лесовозобновлению (сохранение подростка) в пределах южной тайги Томской обл. формируются насаждения, основу которых составляет темнохвойный подрост высотой от 2 до 6 м и возрастом от 15 до 45 лет.

Сильная дифференциация таксационных показателей в большей степени обусловлена величиной дорубочной высоты предварительных генераций, нежели типологической принадлежностью. Колебания могут составлять от 10 до 270 % в зависимости от показателя и разницы в стартовых высотах.

Превышение среднего прироста подпологового возобновления до рубки над средним приростом сохраненного подростка за послерубочный период составляет 2,5–3 раза и также не зависит от типа леса. Закономерность зависимости сравнительного увеличения прироста от крупности сохраненного подростка существует и у среднего подростка равна 3,6, у крупного – 2,4 раза. Впоследствии по всем типам леса средний послерубочный прирост выравнивается, достигая 30 см/год. С практической точки зрения установленные дорубочные средние приросты подростка (у среднего – 8, крупного – 13 см/год) необходимо использовать при отводе лесосеочного фонда, поскольку при сбережении достаточного количества подпологового возобновления высока вероятность формирования хвойного насаждения с примесью лиственных пород без участия лесоводов. В противном случае необходимо планировать рубки ухода.

Список литературы

- Исаева Р.П. Особенности формирования молодняков на сплошных концентрированных вырубках в темнохвойных лесах // Леса Урала и хозяйства в них. 1975. Вып. 8. С. 59–69.
- Львов П.Н. Планирование восстановительных работ в таежной зоне // Лесное хозяйство. 1966. № 2. С. 11–13.
- Мельников Е.С., Мартынов А.Н., Дятчина Д.В. Подсушка осины с целью перевода перестойных осинников в еловые молодняки // Лесное хозяйство. 2009. № 4. С. 18–19.
- Паневин В.С. Лесовосстановление в таежной зоне // Лесная промышленность. 1989. № 6. С. 20.
- Парамонов Е.Г. Сохранение кедрового подростка в горах // Лесная промышленность. 1982. № 6. С. 12.
- Синькевич М.П. Производительность древостоев, возникших из подростка на сплошных вырубках Карелии // Лесное хозяйство. 1982. № 6. С. 19–23.

Таблица 1
Дорубочная характеристика подпологового возобновления

№ пр. пл.	Состав, %	Нср, м	Аср, лет	Категория крупности подростка
Мелкотравно-зеленомошный тип леса				
1	59П23Е6К120с	5,7 ± 0,8	32,3 ± 3,3	Крупный
7	57Е19К19П5Б	4,8 ± 0,6	34,6 ± 3,2	То же
11	38П29Е19К14Б	1,3 ± 0,3	13,5 ± 2,6	Средний
12	39П17Е13К31Б	4,0 ± 1,0	18,6 ± 3,0	Крупный
15	50Е19С8К8П15Б	6,0 ± 0,8	31,8 ± 2,4	То же
21	62К33П5Е	1,1 ± 0,3	14,9 ± 3,0	Средний
23	58Е25К17Е	2,1 ± 0,5	24,4 ± 4,7	Крупный
ПЖ	152	414	431	882
Зеленомошный тип леса				
4	58П32Е10К	4,7 ± 1,3	35,9 ± 7,0	Крупный
10	46К36Е18Б	3,9 ± 0,6	26,9 ± 2,2	То же
16	38П31К31Е	3,6 ± 1,1	33,7 ± 9,1	–"
Папоротниковый тип леса				
2	50П29Е7К14Б	3,5 ± 0,8	32,5 ± 6,0	Крупный
18	50П42Е8Б	3,9 ± 0,7	42,9 ± 7,6	То же
22	67П13Е20Б	4,7 ± 0,9	28,9 ± 5,7	–"
Травяно-болотный тип леса				
5	60Е35П5К	5,9 ± 1,1	40,0 ± 5,6	Крупный
6	47Е15К15П23Б	5,2 ± 1,3	32,8 ± 5,1	То же
8	61Е22К11П6Б	1,8 ± 0,4	18,7 ± 3,1	–"
14	57Е29П7К7Б	1,1 ± 0,3	14,7 ± 3,1	Средний
Разнотравный тип леса				
9	78Е5К4П13Б	3,9 ± 0,7	22,9 ± 2,5	Крупный
13	94Е6Б	3,4 ± 0,9	26,8 ± 4,7	То же
19	54П38Е8Б	2,5 ± 0,6	26,9 ± 6,0	–"
24	85Е15К	4,9 ± 1,0	43,4 ± 6,4	–"

Таблица 2

Структура основной части древостоа, возникшая из сохраненного подростка

№ пр. пл.	Давность рубки, лет	Состав, %	Нср, м	Аср, лет	Дср, см	Вср, м ³
Мелкотравно-зеленомошный тип леса						
1	45	59П23Е6К120с	19,1 ± 0,9	77,3 ± 3,3	20,6 ± 1,9	0,38 ± 0,07
7	39	57Е19К19Е5Б	15,6 ± 0,9	73,6 ± 3,2	16,2 ± 1,4	0,20 ± 0,04
11	45	38П29Е19К14Б	14,5 ± 0,8	58,5 ± 2,7	13,9 ± 1,1	0,14 ± 0,03
12	42	39П17Е13К31Б	17,1 ± 0,9	60,6 ± 3,1	16,3 ± 1,4	0,23 ± 0,05
15	37	50Е19С8К8П15Б	17,1 ± 0,8	68,8 ± 2,4	20,2 ± 1,4	0,32 ± 0,05
21	47	62К33П5Е	15,0 ± 0,7	61,9 ± 3,0	17,8 ± 1,4	0,22 ± 0,03
23	38	58Е25К17П	12,1 ± 1,0	62,4 ± 4,7	13,1 ± 1,5	0,10 ± 0,03
Зеленомошный тип леса						
4	45	58П32Е10К	14,6 ± 0,9	73,9 ± 7,0	14,9 ± 1,3	0,16 ± 0,04
10	39	45К37Е18Б	14,4 ± 0,6	62,9 ± 2,2	14,5 ± 1,3	0,17 ± 0,03
16	45	38П31К31Е	13,9 ± 1,0	73,7 ± 9,1	16,4 ± 1,9	0,18 ± 0,05
Папоротниковый тип леса						
2	49	50П29Е7К14Б	19,4 ± 1,0	81,5 ± 6,0	19,8 ± 1,5	0,34 ± 0,05
18	49	50П42Е8Б	19,4 ± 1,1	91,9 ± 7,6	19,4 ± 1,5	0,31 ± 0,05
22	48	67П13Е20Б	20,9 ± 1,0	76,2 ± 5,5	21,4 ± 1,7	0,41 ± 0,07
Травяно-болотный тип леса						
5	42	60Е35П5К	16,8 ± 1,0	82,0 ± 5,6	19,2 ± 1,8	0,29 ± 0,06
6	38	46Е16К15Е23Б	15,0 ± 1,3	70,8 ± 5,1	15,2 ± 1,5	0,18 ± 0,04
8	39	61Е22К11Е6Б	12,9 ± 0,7	57,7 ± 3,1	13,1 ± 1,2	0,10 ± 0,02
14	38	57Е29П7К7Б	12,7 ± 1,0	52,7 ± 3,1	13,6 ± 1,3	0,11 ± 0,02
Разнотравный тип леса						
9	38	78Е5К4Е13Б	16,1 ± 0,9	60,9 ± 2,5	16,6 ± 1,4	0,22 ± 0,04
13	39	94Е6Б	15,5 ± 1,0	65,8 ± 4,7	16,8 ± 1,9	0,22 ± 0,06
19	48	54П38Е8Б	15,5 ± 1,0	74,9 ± 6,0	14,3 ± 1,4	0,15 ± 0,04
24	37	85Е15К	16,4 ± 1,0	80,4 ± 6,4	18,5 ± 1,6	0,27 ± 0,05

МЕХАНИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

УДК 631.332:630*1

КОМПОНОВОЧНЫЕ СХЕМЫ И ПАРАМЕТРЫ ПЕСОПОСАДОЧНЫХ МАШИН

**И.М. БАРТЕНЕВ, доктор технических наук, профессор,
заслуженный лесовод РФ, П.И. ТИТОВ, кандидат
технических наук, М.В. ШАВКОВ (ВГЛТА)**

Классическая схема отечественных и зарубежных лесопосадочных машин (СЛН-1, СЛН-2, СЛЧ-1, МЛУ-1А, СЛГ-1А, МЛ-1, МПП-1 и др.) включает вертикально установленный сошник коробчатой симметричной формы, посадочный аппарат ротационно-рычажного или дискового типа, два заделывающих катка, установленных симметрично относительно продольной оси сошника, ряд вспомогательных рабочих органов и механизмов привода и регулирования. Только в сажалке сеянцев навесной ССН-1 для полезащитного лесоразведения сошник асимметричный установлен наклонно к вертикали и вместо двух катков применен один. Во всех лесопосадочных машинах отечественной конструкции почвозаделывающие катки металлические с цилиндрическим ободом, а в лесопосадочной машине СЛЧ-1 – с коническим.

Однако, несмотря на почти 70-летнюю практику применения лесопосадочных машин в условиях открытых площадей и вырубок, равнины и склонов, а также на многолетние исследования и конструкторские разработки, качество посадки далеко от требуемых показателей. Продолжают присутствовать воздушные пустоты в зоне расположения корневой системы высаживаемых растений, недостаточный контакт корней с почвой, большие колебания по глубине посадки и заделки корневой шейки сеянцев, саженцев и укрупненных сеянцев, протаскивание растений в направлении движения посадочного агрегата и, как следствие, обрыв мелких корней, наклон стволиков выше допустимых пределов и ряд других недостатков, часто возникающих при посадке на лесных вырубках и склонах [4].

Все это свидетельствует о том, что остаются многочисленные вопросы, требующие научного и конструкторского решения в выборе типа и параметров рабочих органов, уточнения их функций и особенно обоснования компоновки лесопосадочных машин в целом.

В современных конструкциях большинства лесопосадочных машин четко определено, что сошник должен образовывать посадочную борозду, куда посадочный аппарат подает растения, обеспечивая при этом нулевую скорость высаживаемого растения относительно поверхности почвы в момент его вертикального положения, катки же заполняют борозду почвой и уплотняют ее. В одних из первых конструкций машин, например в СЛН-1 (СЛН-2), посадочную борозду почвой заполняли загортачи, установленные между сошником и катками. В этом случае задача катков – уплотнение почвы. Поэтому в технической литературе катки называют как почвозаделывающие, так и уплотняющие рабочие органы. Чтобы определиться с функциями сошника и катков, рассмотрим сложный характер их взаимодействия с почвой.

При образовании посадочной борозды почва частично сдвигается в стороны, боковые стенки уплотняются за счет перегруппировки почвенных частиц. Основная масса почвы выталкивается вверх передней частью сошника, выполненной в виде двугранного клина, наклоненного к горизонту. В результате на легких и средних почвах образуется предсошниковый холм высотой до 15 см, на тяжелых связных – до 10 см. При движении сошника холм разделяется на два потока, примыкающих к его боковым стенкам [2].

За задним обрезом сошника открытая борозда заполняется почвой, которая поступает со стороны боковых стенок за счет действия упругих сил, возникающих при уплотнении в процессе бороздообразования, и осыпания из боковых околосошниковых холмов под действием собственной силы тяжести. В общей сложности борозда заполняется не полностью. Окончательное заполнение осуществляют катки. Следовательно, посадочная борозда и размещаемые в ней корневые системы растений заполняются двумя потоками почвы, поступающими за задним обрезом сошника в результате осыпания ее и подачи следом перемещающимися катками. Каждый из этих потоков движется с разными скоростями.

При осыпании почва перемещается по наклонной поверхности А–В (рис. 1, а) со скоростью

$$V = \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi} gt, \quad (1)$$

где α – угол наклона плоскости; φ – угол внутреннего трения почвы; g – ускорение свободного падения; t – время осыпания.

Начальное значение угла

$$\alpha = 90^\circ - \beta, \quad (2)$$

где β – угол наклона боковой стенки сошника к вертикали, $\beta = 3-5^\circ$.

В процессе осыпания каждая почвенная частица проходит путь

$$S = \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{2 \cos \varphi} gt^2, \quad (2)$$

длина проекции которого на горизонтальную плоскость составит

$$S' = S \cos \psi, \quad (3)$$

где ψ – угол естественного откоса почвы.

Поскольку процесс осыпания протекает во времени, в течение которого сошник проходит левую и правую потоков происходит на некотором расстоянии от заднего обреза сошника. Это расстояние возрастает при увеличении связанности и влажности почвы, ширины сошника и скорости движения агрегата. Например, при влажности среднесуглинистой почвы 15,7–18,2 %, ширине сошника 7,9 см и скорости движения 1,8 км/ч волны осыпающихся почвенных частиц смыкаются на расстоянии 8,5 см, а при влажности 30 % посадочная щель (борозда) остается практически открытой.

В свою очередь, перед ободом катка образуется уплотненное, направленное под углом к вертикали ядро, при перемещении которого верхний слой почвы испытывает напряжение растяжения, поднимается вверх и разрыхляется, что вместе со скольжением почвы по поверхности обода образует перед катком почвенную волну. Высота и длина почвенной волны, создаваемой катком, напрямую зависят от глубины образуемой им колеи, а также возрастают с увеличением скорости движения, но уменьшаются при увеличении коэффициента трения почвенных частиц по поверхности обода катка.

Это необходимо учитывать при разработке новых конструкций лесопосадочных машин. Расстояние между задним обрезом сошника и проекцией горизонтального диаметра уплотняющих катков должно быть таким, при котором почвенная волна от катков не накладывается на волны осыпающейся почвы. В противном случае, т. е. при приближении катков, почвенная волна от них будет препятствовать осыпанию почвы с боковых стенок и заполнению ею посадочной борозды.

В результате из-за недостатка почвы в борозде после прохода сошника катки проваливаются в борозду, оставляя после себя колею глубиной 13,5–15 см, вследствие чего посадка растений, отвечающая по своим качественным показателям предъявляемым требованиям, прекращается.

С целью определения оптимального расстояния между задним обрезом сошника и катками и его минимизации проведены исследования деформации почвы наклонно установленными катками с цилиндрическим жестким и гибким ободами и на пневматических шинах 4,00-10. Критериями выбора указанного типа катков служили угол трения почвы по поверхности обода и расстояние результирующей сил сопротивления, возникающих в зоне контакта обода катка с почвой от опорного диаметра.

Каток с гибким ободом (см. рис. 1, б) образуют два обруча 1, соединенные между собой поперечными прутками 2, спицы 3 и ступица 4. Наружная поверхность обода катка обернута резиноканевой полосой 5. Диаметр и ширина обода (шины) равны соответственно 500 и 100 мм, угол наклона оси вращения катков к горизонту составляет 20° , ко-

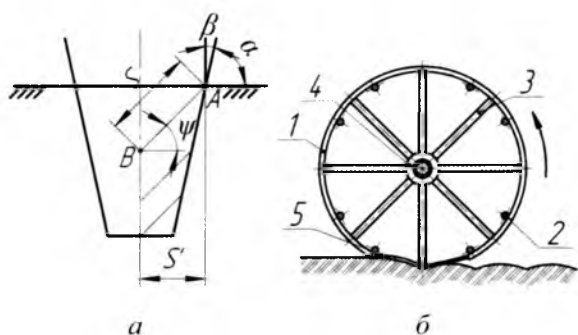


Рис. 1. Схема к расчету параметров осыпания почвы (а) и катков с гибким ободом (б)

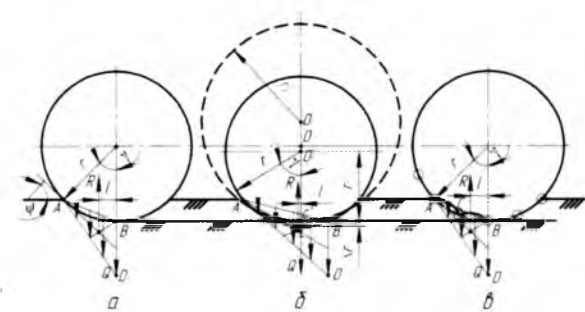


Рис. 2. Схема качения катков по деформируемой поверхности:

а – каток с жестким ободом; б – каток на пневматической шине; в – каток с гибким ободом

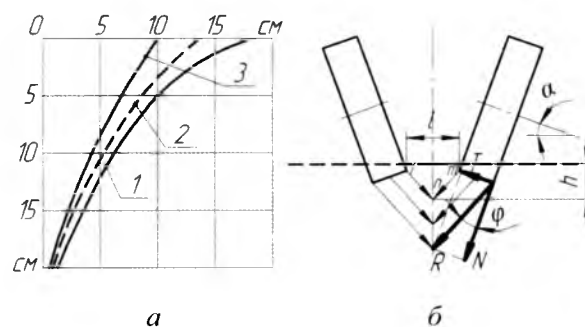


Рис. 3. Продольный сдвиг почвы различными катками (а) и схема к определению зоны деформации почвы (б):

1 – металлический каток; 2 – каток с гибким ободом; 3 – пневматический каток

коэффициент трения почвы по стали – 27° , по резинотканевой поверхности и пневматической шине – около 42° . Следует учитывать, что сцепление почвы с протектором шины, имеющим углубления, выше по сравнению с гладкой прорезиненной тканью. Заполнение углублений почвы приводит к тому, что трение почвы о резину в определенной степени заменяется внутрпочвенным трением.

Из кинематики качения жесткого колеса с образованием колеи известно [1], что в зоне контакта с почвой различаются три области, где направление смятия почвы отклоняется от нормали к ободу катка на различный угол. В первой верхней и третьей задней направления смятия отклоняется от нормали к ободу на больший угол, чем угол трения обода о почву, вследствие чего происходит скольжение почвенных частиц по поверхности обода. Только во второй области, где направление смятия отклоняется от нормали на меньший угол, скольжение почвенных частиц по поверхности обода отсутствует и происходит их вдавливание в дно колеи.

Именно первая верхняя область и определяет продольный сдвиг почвы. Почвенные частицы при качении катка (колеса) скользят вверх по ободу, поскольку их подпирают впереди лежащие частицы, и перекатываются до тех пор, пока не достигнут вершины предкатковой волны, а затем скатываются под углом естественного откоса (рис. 2, а). Следовательно, высота подъема почвенных частиц зависит не только от угла их трения по материалу обода катка, но и от типа и физико-механических показателей почвы.

При увеличении угла трения первая и третья области уменьшаются, вторая увеличивается. Контакт пневматической шины с почвой в отличие от катка с жестким ободом состоит только из первых двух областей

(см. рис. 2, б). В первой верхней области почвенные частицы скользят по поверхности протектора, во второй происходит смятие почвы под меньшим углом, чем угол трения, переходящее затем в зоне плоской части контакта в вертикальное сжатие. Длина первой области уменьшается, второй – увеличивается при повышении эластичности шины и снижении внутреннего давления воздуха в камере. Каток с гибким ободом, как и на пневматической шине, также имеет две области контакта с почвой – первую и вторую. Скольжению почвенных частиц вверх по поверхности прорезиненной ткани препятствуют два фактора – прогиб обода между поперечными прутками и верхний пруток, охватывающийся при качении катка на уровне поверхности почвы (см. рис. 2, в).

Длина контакта катков с жестким и гибким ободами практически одинакова, а форма разная – в виде дуги окружности АВ (см. рис. 2, а) и почвенных валиков АСВ (см. рис. 2, в).

Пневматическая шина при взаимодействии с почвой подвергается радиальному сжатию на величину Δr и контакт состоит из криволинейной АС' и плоской С'В частей. Причем кривизна шины в передней части меньше кривизны недеформированного контакта и описывается большим радиусом r_2 , величину которого с достаточной точностью можно выразить через радиус приведенного жесткого катка [3]

$$r_2 = r \left(1 + \frac{\Delta r}{h} \right), \quad (4)$$

где r_2 – радиус приведенного жесткого катка; r – радиус недеформированного пневмокатка; Δr – радиальная деформация шины; h – глубина колеи.

Силы реакции, действующие в зоне контакта катков с почвой, представим в виде треугольной эпюры, где результирующая сила R приложена в его центре.

У катков с жестким и гибким ободами эпюра удельных давлений представляет собой прямоугольный треугольник, так как их контакт с почвой ограничивается точкой В, лежащей в плоскости опорного диаметра. У пневматического катка вследствие радиального сжатия шины эпюра удельных давлений распространяется за точку В и представляет собой остроугольный треугольник, центр которого смещен к опорному диаметру катка, т. е. $l_3 < l_1 < l_2$, при этом $l_1 = l_2$.

Пара сил R и Q образуют момент, препятствующий качению катка в направлении поступательного движения посадочного агрегата, что является причиной скольжения обода, т. е. каток за один оборот проходит путь, который больше длины его окружности. А это значительно усиливает протаскивание почвы и наклон растений в направлении своего движения.

Исследования показали (рис. 3), что все типы катков сдвигают почву в направлении их поступательного движения, но на разную величину. Каток с жестким ободом сдвигает почвенные частицы поверхностного слоя от их первоначального положения на 18 см, с гибким ободом – на 13, на пневматической шине – на 10 см. По мере увеличения глубины заложения почвенных частиц их сдвиг уменьшается, однако закономерность по каждому типу катков сохраняется.

Расстояние между задним обрезом и проекцией горизонтального диаметра катков в варианте их применения как почвозаделывающих рабочих органов должно составлять для катков пневматических и с гибким ободом 13–15 см, для катков с жестким ободом – 18–23 см. Если заполнение посадочной борозды производить загортачами, а уплотнение катками, то расстояние между ними и задним обрезом сошника возрастает не менее чем в 1,5 раза независимо от типа катков.

Поскольку оси вращения катков установлены наклонно к горизонту, почва одновременно сдвигается в продольном и в поперечном направлениях к центру посадочной борозды. Почвенные частицы под действием сил нормального давления N и касательной T перемещаются в направлении результирующей силы R, отклоненной от нормали на угол трения почвы о материал обода. Ниже линии $fn\mu$ почва уплотнена, а выше – находится в разрыхленном состоянии. Высота рыхлого слоя

$$h = \frac{l}{2} ctg(\alpha + \varphi), \quad (5)$$

где l – минимальное расстояние между катками в плоскости опорных диаметров; α – угол наклона рабочей поверхности катка к горизонту; φ – угол трения материала обода о почву.

Следовательно, высота рыхлого слоя напрямую зависит от расстояния между катками, углов наклона и трения рабочей поверхности катка о почву. Чем меньше значение угла трения почвы по материалу обода, больше угол наклона обода катка к горизонту и расстояние между катками, тем больше толщина разрыхленного верхнего слоя. Например, при расстоянии между катками с жестким ободом 14 см уплотнение начинается с глубины 12–13 см и ниже, в то время как в варианте с катками на пневматических шинах при том же расстоянии между ними – с глубины 4–6 см. При этом в варианте с жесткими катками происходит дополнительное выпучивание почвы на 1–1,5 см, т. е. полная высота разрыхленного слоя почвы в межкатковом пространстве – 13–14,5 см. Именно в этом слое при глубине заделки корневой шейки семян, например, сосны 2–3 см находится основная масса корней, не имеющая достаточного контакта с почвой, что подтверждается величиной усилия выдергивания посаженных растений. При применении катков с

жестким ободом сопротивление двухлетних сеянцев выдергиванию находится в пределах 14,3–15,8 Н, катков на пневмошинах – 21,0–22,3 Н.

Максимальный сдвиг почвы наклонными катками отмечается непосредственно перед ободом катка. По мере удаления от катка к центру посадочной борозды сдвиг снижается. Предельное минимальное расстояние между катками определяется допустимым значением наклона стволика высаживаемых растений в 30° и зависит от типа и физико-механических свойств почв. На легких и средних рыхлых почвах это расстояние должно быть 13,5–14,5 см, на плотных связанных почвах и на вырубках – 10–11 см.

При данных значениях расстояния между пневматическими катками наклон сеянцев находится в пределах 5,1–10,7°, катками с гибким ободом – 9,5–14,2°, металлическими – 27–32°. Если расстояние между катками еще больше увеличивать, то растение занимает дугообразное положение, т. е. максимальный сдвиг почвы в межкатковом пространстве возникает в среднем слое, в результате чего надземная часть растений устанавливается вертикально или с наклоном назад, а средняя протаскивается вперед.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы: в целях повышения качества посадки сеянцев и саженцев древесно-кустарниковых пород в качестве заделывающих рабочих органов целесообразно применять катки на пневматических шинах размером 4,00–10 и с гибким ободом. Катки на пневмошинах не только обеспе-

чивают равномерное уплотнение почвы и хороший контакт корней с почвой на всей глубине посадочной борозды, но и в результате радиального сжатия шины самоочищаются и не требуют чистки;

расстояние между задним обрезом сошника и катками в плоскости горизонтального диаметра должно составлять при применении катков на пневмошинах и с гибким ободом 13–15 см, катков с жестким ободом – 18–23 см.

расстояние между катками на легких и средних почвах должно быть в пределах 13,5–14,5 см, на плотных связанных почвах и вырубках – 10–11 см.

Список литературы

1. Желиговский В.А. Сборник трудов по сельскохозяйственной механике. Т. 1. Колея и механика качения колеса. М., 1952.
2. Жданов Ю.М. Исследование и обоснование технологии заделки корневой системы сеянцев и параметров заделывающих элементов лесопосадочных машин / Автореф. ... канд. техн. наук. Воронеж, 1969. 27 с.
3. Ульянов Н.А. Основы теории и расчета колесного движителя землеройных машин. М., 1962. 207 с.
4. Чернышев В.В. Исследование и обоснование параметров рабочих органов лесопосадочных машин / Автореф. ... канд. техн. наук. Воронеж, 1964. 22 с.

УДК 630*37

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ПЕСНОГО АГРЕГАТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКУПЕРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Е.А. ТАРАСОВ (ВГЛТА)

Уменьшение потерь энергии на преодоление инерционных сил и сил тяжести при вертикальных и горизонтальных перемещениях массивного рабочего оборудования и собственно лесных агрегатов (ЛА) – одно из перспективных и актуальных направлений повышения их эффективности. Наиболее целесообразным способом снижения указанных потерь является рекуперация (возвращение) в энергетическую установку машины той части потенциальной и кинетической энергии, которая (по разным оценкам, от 20 до 40 %) бесполезно рассеивается в окружающую среду при непроизводительных холостых перемещениях рабочих органов и машины в целом [1, 2].

Для реализации математических расчетов и проведения компьютерных экспериментов по исследованию эффективности рекуперативной системы (РС) составлена программа на языке Object Pascal в интегрированной среде программирования Borland Delphi 7.0. При компьютерных экспериментах в разработанной программе предусмотрена возможность изменения следующих входных параметров:

$t_{\text{общ}}$ – общее время компьютерного расчета (время окончания интегрирования);

$v_{\text{гор}}$ – горизонтальная скорость движения агрегата;
 $N_{\text{гр}}$ – число, отвечающее за случайную генерацию рельефа поверхности;
 ρ – линейная плотность препятствий;
 $h_{\text{пр макс}}$ и $w_{\text{пр макс}}$ – максимальные высота и ширина препятствий;
 $p_{\text{нач}}$ – начальное давление в гидросистеме трактора;
 $p_{\text{кр}}$ – критическое давление срабатывания предохранительного клапана;
 $D_{\text{г}}$ и $L_{\text{г}}$ – диаметр гидроцилиндра РС механизма каретки и среднее положение его поршня;

$D_{\text{шгк}}$ – диаметр штока гидроцилиндра РС каретки;
 $c_{\text{к}}$ – жесткость пружины каретки;
 $D_{\text{тм}}$ – диаметр гидроцилиндра мультипликатора давления навески;
 $D_{\text{штм}}$ – диаметр штока гидроцилиндра мультипликатора давления навески;

$L_{\text{ом}}$ и $c_{\text{м}}$ – начальная длина и жесткость пружины мультипликатора давления навески трактора;

Во время каждого компьютерного эксперимента регистрировали следующие наиболее важные выходные характеристики:

$t_{\text{зар}}$ – время зарядки пневмогидравлического аккумулятора (ПГА);
 $N_{\text{р}}$ и $N_{\text{пр}}$ – средние за время компьютерного эксперимента значения мощности, возвращаемой всеми РС и подсистемой РС навесного механизма;

$x_{\text{в}}(t)$ и $y_{\text{в}}(t)$ – зависимости от времени горизонтальной и вертикальной координат точки расположения водителя трактора;

$A_x(f)$ и $A_y(f)$ – амплитудно-частотные характеристики горизонтальных и вертикальных колебаний;

$p(a_x)$ и $p(a_y)$ – распределения горизонтальных и вертикальных ускорений точки расположения водителя трактора;

$P_A(t)$ – зависимость давления в аккумуляторе от времени.

Такие характеристики, как $t_{\text{зар}}$, $N_{\text{р}}$, $N_{\text{пр}}$ и $P_A(t)$, позволяют судить об эффективности работы РС, а характеристики $x_{\text{в}}(t)$, $y_{\text{в}}(t)$, $A_x(f)$, $A_y(f)$, $p(a_x)$, $p(a_y)$ – о динамических нагрузках на агрегат и о комфортности условий работы водителя трактора.

Имитационная модель предоставляет возможность выяснить, как изменяются динамические характеристики агрегата при оснащении его РС. С этой целью проведен компьютерный эксперимент с базовыми значениями всех входных параметров, но с отключенным гидроприводом [3]. С математической точки зрения отключение гидропривода отразилось в том, что решали только уравнения механической подсистемы без уравнений гидравлической. Результаты данного эксперимента следует сравнить с результатами базового эксперимента.

При оснащении агрегата РС некоторое изменение амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) горизонтальных колебаний наблюдается в диапазоне частот 0,7–1,3 Гц, для вертикальных колебаний – в диапазоне 1,7–3,4 Гц (рис. 1). И горизонтальная, и вертикальная АЧХ в указанных частотных диапазонах понижаются. Это свидетельствует о том, что оснащение агрегата РС не только не ухудшает, но и немного улучшает динамику агрегата. Причина улучшения спектров объясняется дополнительным демпфированием РС. В среднем эффективное изменение спектра составляет незначительную величину – около 3–5 %.

Некоторые изменения можно проследить и на распределении вертикальных ускорений: примерно на 10–20 % повышается вероятность появления ускорений величиной 3–6 м/с² [3]. Вместе с тем вероятность появления наиболее опасных ускорений, превышающих 10 м/с², остается неизменной. Распределение же горизонтальных ускорений практически не изменяется.

Проведенное сравнение позволяет сделать вывод о том, что оснащение предлагаемыми РС существенно не влияет на динамику агрегата, а даже приводит к улучшению спектров колебаний.

В рамках компьютерных расчетов нас интересовал вопрос, будет ли предложенная РС работоспособной при изменении в широких пределах условий работы агрегата, в частности скорости движения и типа поверхности движения. Кроме того, следовало оценить стабильность работы РС, т. е. определить, насколько сильно изменяются основные характеристики РС при изменении условий работы. Для решения этих задач проведено четыре серии компьютерных экспериментов:

Влияние скорости движения трактора В данной серии компьютерных экспериментов скорость движения агрегата ($v_{\text{гр}}$) изменяли от 0,25 до 1,75 м/с с шагом 0,25 м/с.

Зависимость $t_{\text{зар}}(v_{\text{гр}})$ имеет гиперболический характер (рис. 2), зависимость $N_{\text{р}}(v_{\text{гр}})$ практически линейная, где $t_{\text{зар}}$ – время зарядки ПГА, $N_{\text{р}}$ – среднее за время компьютерного эксперимента значение возвращаемой РС мощности, Вт.

Следует отметить, что две основные выходные характеристики $t_{\text{зар}}$ и $N_{\text{р}}$ являются обратно-коррелированными величинами, поэтому в дальнейшем будем подробно анализировать только графики более важной характеристики $N_{\text{р}}$. В то же время четкой связи между величинами $t_{\text{зар}}$ и $N_{\text{р}}$ нет, ввиду чего будем приводить график не только $N_{\text{р}}$, но и $t_{\text{зар}}$.

Увеличение $N_{\text{р}}$ при увеличении $v_{\text{гр}}$ в основном происходит потому, что с ростом скорости движения каретки трактора подвергаются большим динамическим нагрузкам, в результате увеличиваются амплитуды перемещения поршня гидроцилиндров мультипликаторов давления в каретках и усиливается насосный эффект.

При изменении скорости движения существенно изменяются АЧХ и распределения ускорений (рис. 3).

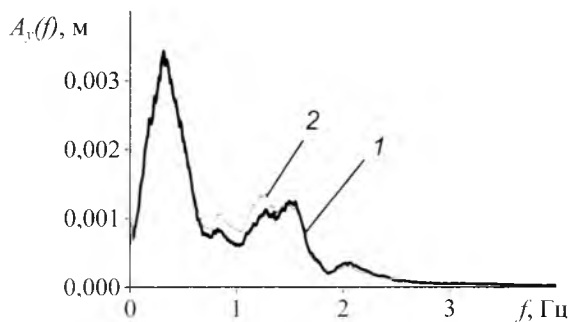


Рис. 1. Изменение АЧХ горизонтальных колебаний трактора:
1 - с рекуперативной системой; 2 - без рекуперативной системы

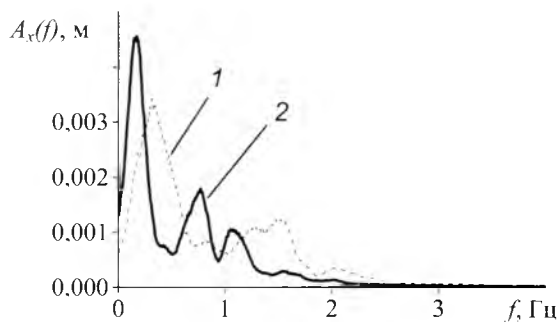


Рис. 2. Изменение АЧХ при изменении скорости движения агрегата:
1 - 0,5 м/с; 2 - 1 м/с

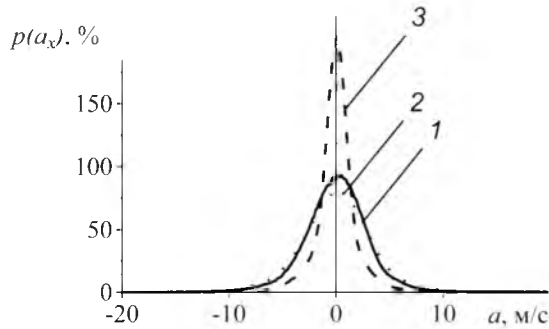


Рис. 3. Изменение распределений ускорений a при изменении скорости движения агрегата:
1 - 1 м/с; 2 - 0,5 м/с; 3 - 1,5 м/с

Обнаружено, что положение основных пиков АЧХ прямо пропорционально скорости движения агрегата. Например, при снижении скорости с 1 до 0,5 м/с АЧХ «сжимается» в 2 раза вдоль оси частоты, немного искажаясь при этом [3]. Распределения ускорений с увеличением скорости становятся более неблагоприятными, пики понижаются и расширяются, т. е. повышается вероятность ускорений более 10 м/с².

Так как изменение АЧХ и распределений ускорений при изменении скорости движения выражено гораздо сильнее, чем изменение соответствующих функций при оснащении агрегата РС, можно сделать следующий вывод: влияние разработанных РС на динамику поведения агрегата несоизмеримо мало по сравнению с влиянием условий работы агрегата.

Влияние рельефа поверхности движения агрегата. Основными параметрами, определяющими в модели рельеф поверхности движения агрегата, являются линейная плотность препятствий ρ_l и верхние границы $h_{пр\max}$ и $w_{пр\max}$ интервалов, из которых случайным образом выбираются высота и ширина препятствий. Плотность препятствий ρ_l изменяли от 500 до 3500 шт/км с шагом 500 шт/км, высоту препятствий $h_{пр\max}$ - от 2 до 14 см с шагом 2 см, ширину препятствий $w_{пр\max}$ - от 10 до 40 см с шагом 5 см.

С увеличением плотности ρ_l увеличивается частота встреч препятствий с катками кареток, а затем частота движений поршня в гидроци-

линдрах кареток. Итак, эффективность работы РС возрастает, соответственно зависимость $N_p(\rho_l)$ возрастающая [3].

Зависимость $N_p(h_{пр\max})$ является практически линейной. Увеличение мощности возвращаемой РС с увеличением высоты препятствий также можно объяснить интенсификацией движения поршня гидроцилиндров кареток.

С увеличением ширины $w_{пр\max}$ препятствия менее выраженные, поэтому частота и амплитуда срабатывания гидроцилиндров кареток уменьшаются, в результате зависимость $N_p(w_{пр\max})$ является убывающей [3]. Таким образом, эффект РС тем больше, чем выше скорость движения агрегата, больше плотность препятствий и ярче выражена их форма. Однако, несмотря на то, что условия работы агрегата изменяются в широких пределах, мощность возвращаемой РС довольно постоянна и равна 600-800 Вт, что свидетельствует о высокой стабильности работы предлагаемого РС.

Влияние параметров гидросистемы трактора. При закачивании РС жидкости в ПГА в установившемся режиме работы ($t > t_{уст}$) им приходится преодолевать значительное давление $P_{кр}$. Поэтому с увеличением давления $P_{кр}$ падает расход жидкости Q_H . С другой стороны, произведение $P_{кр}Q_H$, определяющее мощность, может и возрастать, так как оно пропорционально $P_{кр}$. Для выяснения того, какой из факторов будет доминирующим, проведено исследование на основе компьютерных экспериментов зависимости $N_p(P_{кр})$ [3]. При этом значение критического давления изменяли от 5 до 11 МПа с шагом 1 МПа. Оказалось, что зависимость носит убывающий характер. При приближении $P_{кр}$ к $P_{нрч}$ зависимость выходит на насыщение и имеет наибольшее значение $N_p = 900$ Вт.

Таким образом, при практическом применении РС целесообразны низкие значения критического давления $P_{кр}$. В то же время при уменьшении разности $P_{кр} - P_{нрч}$ ПГА будет запасать меньше энергии. Поэтому существует некоторое оптимальное давление рекуперации (8-9 МПа), которое будет удовлетворять обоим условиям.

Проведены также эксперименты по изменению начального давления $P_{нрч}$. Оказалось, что оно воздействует только на время зарядки ПГА и практически не влияет на условную мощность в установившемся режиме работы РС, поэтому полученные результаты не представляют интереса и здесь не приводятся.

Влияние параметров гидроцилиндров в каретках. Основная задача компьютерного моделирования заключалась в поиске параметров разрабатываемой РС, обеспечивающих наилучшие результаты ее работы. На выходные характеристики подсистемы РС ходовой части трактора сильнее всего влияют диаметр штока $D_{шгк}$ и среднее положение поршня $L_{гк}$ гидроцилиндров, расположенных в каретках (при фиксированном внутреннем диаметре гидроцилиндров $D_{гк} = 70$ мм).

При исследовании зависимости $N_p(D_{шгк})$ диаметр штока $D_{шгк}$ изменяли от 35 до 65 мм с шагом 5 мм [3].

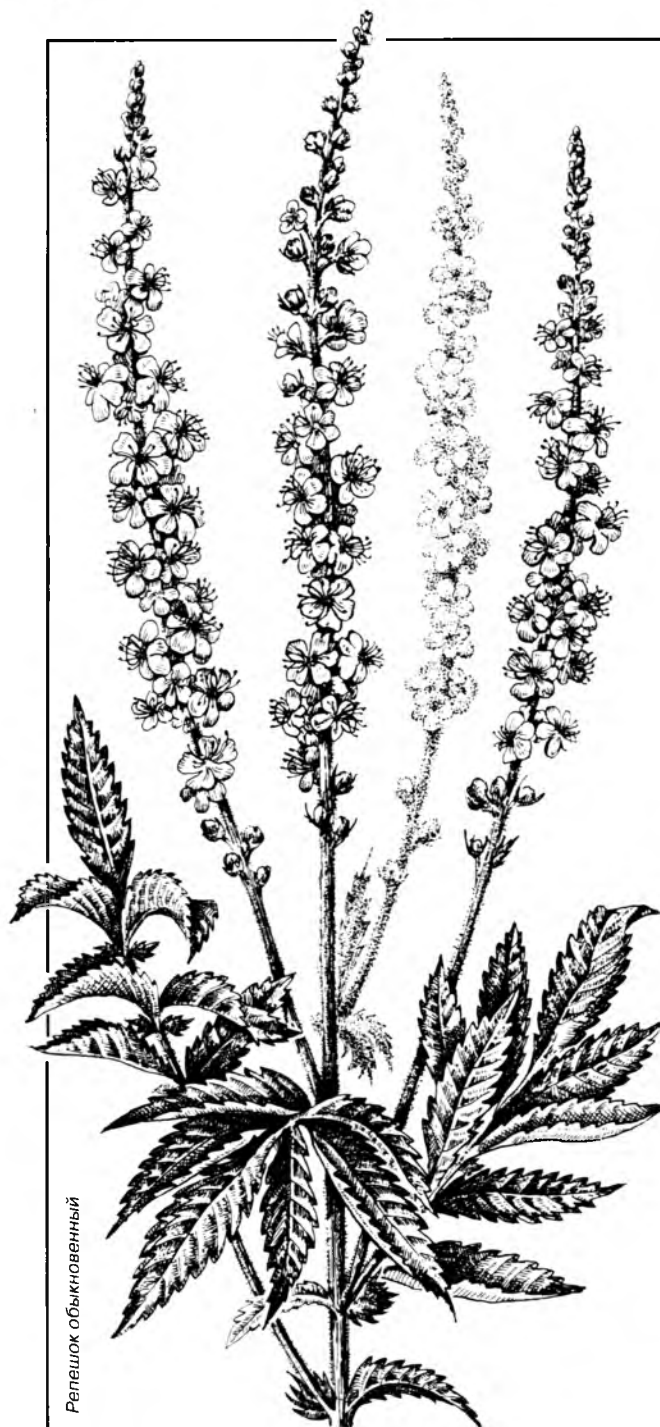
Зависимость $N_p(D_{шгк})$ достигает максимального значения $N_p = 771$ Вт при $D_{шгк} = 55$ мм. Наличие максимума можно объяснить следующим образом. При малых значениях диаметра штока ($D_{шгк} < 55$ мм) велика рабочая площадь гидроцилиндра $S_{гк} = \pi(D_{гк}^2 - D_{шгк}^2)/4$ и соответственно велико обратное силовое воздействие гидроцилиндра на механическую систему. Вследствие этого малы интенсивность качания каретки, насосный эффект и рекуперированная мощность. В обратном случае диаметр штока близок к внутреннему диаметру гидроцилиндра ($55 \text{ мм} < D_{шгк} < D_{гк}$), гидроцилиндр практически не оказывает обратного воздействия на механическую систему ввиду малости $S_{гк}$. Однако уменьшение $S_{гк}$ приводит к уменьшению объема жидкости, прокачиваемого гидроцилиндром за единицу времени, и к падению мощности возвращаемой РС. Следовательно, наибольшая эффективность работы гидроцилиндра диаметром $D_{гк} = 70$ мм достигается при диаметре штока $D_{шгк} = 50-60$ мм.

Результаты компьютерной оптимизации, полученные на основании исследования, используются в дальнейшем при экспериментальной отработке конструкций РС.

Опытно-производственная проверка технологического агрегата в целом подтвердила правильность предположений, заложенных при обосновании конструкции ЛА с РС и доказала способность предложенной схемы практически полностью выполнять функции гидронасоса, что позволяет отказаться от последнего в перспективных гидроприводах для ЛА.

Список литературы

1. Гулия Н.В. Инерционные аккумуляторы энергии. Воронеж, 1973. 240 с.
2. Посметьев В.И., Тарасов Е.А., Кухарев В.С. Перспективные рекуперативные системы для гидроприводов лесных почвообрабатывающих агрегатов // Сб. научных трудов «Наука и образование на службе лесного комплекса». Т. 2. Воронеж, 2005. С. 132-136.
3. Тарасов Е.А. Совершенствование параметров ходовой части, навесного механизма и предохранителя, обеспечивающих топливную экономичность лесохозяйственных агрегатов / Дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2007. С. 141-158.



РЕПЕШОК ОБЫКНОВЕННЫЙ

AGRIMONIA ASIALICA JUZ.

Травянистый многолетник (семейство Розоцветные – Rosaceae) с прямостоячим опушенным стеблем высотой до 50–60 см.

Листья прерывисто-непарноперистые, опушенные.

Цветки мелкие, золотисто-желтые, собраны в колосовидные соцветия на верхушке стебля.

Встречается довольно часто на лугах, по берегам рек, в кустарниках, в разреженных лесах, иногда как сорняк.

Растение очень популярно **в народной медицине** как средство лечения от болезней различного происхождения. Его используют при лечении желудочно-кишечных, опухолевых, гинекологических заболеваний, болезней селезенки, печени, желчного пузыря, почек, как мочегонное, при нарушении обмена веществ, ревматизме, радикулите, невралгии, недержании мочи, болях в суставах, застарелых ранах, кашле, а также при полипозах и как глистогонное.

Наружно применяют в виде полосканий при заболеваниях ротовой полости (стоматите, ангине) или ванн при геморрое, для ног с целью снятия усталости, иногда свежие листья прикладывают к воспаленным местам.

В репешке много дубильных и смолистых веществ, горечи, слизи, есть эфирное масло, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, витамин С, токоферол. В нем обнаружено такое вещество, как агримонин, которое показало противоопухолевую активность.

Экспериментально выявлены противоглистное, антимикробное, антикоагулянтное и мочегонное действия экстрактов растения.

Растение заслуживает дальнейшего изучения, **успешно может выращиваться в культуре, что поможет его внедрению в медицину.**



ЦЕЛЕБНЫЕ РАСТЕНИЯ



Чина луговая

ЧИНА ЛУГОВАЯ

LATHYRUS PRATENSIS L.

Многолетнее травянистое растение (семейство Бобовые – Fabaceae) высотой 30–100 см, с тонким ветвистым ползучим корневищем.

Стебель тонкий, восходящий или лазающий, четырехгранный, листья состоят из двух ланцетных листочков до 4–5 см длиной и заканчиваются усиками.

Цветки довольно крупные, ярко-желтые, собраны в пазушные кисти, расположены группами на верхушках ветвей.

Плоды в виде бобов линейно-продолговатые, гладкие, черные. Семена шаровидные, гладкие, бурые.

Время цветения – июнь – июль.

Растет на свежих и влажных супесчаных и суглинистых почвах, на лесных опушках, по кустарникам и лугам в лесной и лесостепной зонах. В степях попадает редко.

Препараты чины луговой являются хорошим мягкодействующим отхаркивающим средством при различных легочных заболеваниях. **Употребляют** чину при кашле, хроническом бронхите, воспалении и туберкулезе легких в виде водного настоя (чайная ложка травы на стакан воды, по столовой ложке через 2-3 ч).

В траве содержатся алкалоиды, кофейная и феруловая кислоты, витамин С, каротин и микроэлементы (железо, хром, марганец, медь и алюминий), в цветках – флавоноиды.

В народной медицине растение употребляется при болезнях печени, сердца, желудочно-кишечного тракта, при бессоннице и диарее.

Собирают траву во время цветения, сушат в тени, раскладывая тонким слоем.